

Navn: Torvald Berthelsen

Intensitet i trening og kamp for elite- fotballspillere

- Oppnår spillerne kampintensitet i trening?

Masteroppgave i idrettsvitenskap
Seksjon for (fysisk prestasjonsevne)
Norges idrettshøgskole, 2019

Sammendrag

Introduksjon: Fotball har utviklet seg til å bli en idrett hvor planlegging av treningsuken er viktig, for å overbelaste kampvariabler, slik at de enten opprettholdes eller utvikles. Overvåking av trening og kontrollere at spillerne opprettholder den fysiske formen eller utvikler den, er en viktig faktor i dagens toppidrett. Det brukes globalt posisjonssystem (GPS) til å kontrollere bevegelsen til spillerne. Hensikten med denne studien var derfor å undersøke om forsøkspersonene trente på samme intensitet som kamp målt i gjennomsnitt, men også den mest intensive perioden (toppintensitet) i løpet av kampen for sin posisjon.

Metode: Denne studien er en-gruppes observasjonsstudie av en fotballklubb i Norge. Forsøkspersonene (n=10, alder: 26 ± 4) ble observert under normale treningsuker med kamp hver 7. dag. Forsøkspersonene ble delt inn i posisjoner ut ifra hva de har på laget: forsvar, midtbane og angrep. Kampdag-4 (MD-4), kampdag-3 (MD-3), kampdag-2 (MD-2) og kampdag (MD) var observasjonsdagene. Forsøkspersonenes eksterne belastning ble registrert av GPS-enheter (Catapult OptimEye X4: GPS med innebygd akselerometer) i trening og kamp. Variablene som ble undersøkt var: totaldistanse $\cdot\text{min}^{-1}$, Player LoadTM $\cdot\text{min}^{-1}$, høy-hastighetsløp $\cdot\text{min}^{-1}$ og sprintdistanse $\cdot\text{min}^{-1}$. Belastningen ble målt i gjennomsnitt for hele observasjonen. Den mest intensive perioden (topp) ble definert som det mest intensive minuttet under observasjonen.

Resultater: Forsvarsspillere oppnår topp totaldistanse $\cdot\text{min}^{-1}$ i kamp på MD-2 ($188,76 \pm 16,38 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$ v $186,16 \pm 47,90 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$), men ingen av posisjonene oppnår det på de andre treningsdagene. Topp PlayerLoadTM $\cdot\text{min}^{-1}$ når både forsvars- og midtbanespillerne på henholdsvis MD-3 og MD-4. Midtbanespillerne trente på samme intensitet som kamp i topp sprintdistanse $\cdot\text{min}^{-1}$ på MD-2, mens det var en moderat forskjell for forsvarsspillerne. Gjennomsnittlig PlayerLoadTM $\cdot\text{min}^{-1}$ var det kun forsvarsspillerne som oppnådde på MD-3.

Konklusjon: Det er enkelte parameter som begge posisjonene oppnår gjennom treningsuken. Dette indikerer på at forsvars- og midtbanespillerne trener på samme intensitet som MD i enkelte parameter, mens andre parametre blir understimulert i forhold til kampkravet. Det bør undersøkes videre om mer posisjonsspesifikk trening må implementeres gjennom treningsuken, slik at alle posisjoner får nok treningsstimuli.

Innhold

Sammendrag	III
Innhold	IV
Forord	VI
1 Introduksjon	7
1.1 Formål	8
1.1.1 Problemstilling	8
2 Teori	9
2.1 Belastningsovervåking.....	9
2.1.1 Tidsbevegeelsesanalyse.....	10
2.1.2 Mikrosensorteknologi.....	11
2.2 Belastningsovervåking i dagens toppidrett.....	11
2.3 Treningsplanlegging	12
2.4 Banestørrelser.....	14
2.5 Posisjonelle forskjeller	15
2.6 Kampdata	16
2.6.1 Intensiteten i kamp	17
2.7 Forskjeller mellom trening og kamp.....	18
2.7.1 Topp- og gjennomsnittintensitet i trening og kamp.....	19
2.7.2 Totaldistanse.....	19
2.7.3 PlayerLoad™	20
2.7.4 Høy-hastighetsløp i trening og kamp	20
3 Metode	21
3.1 Studiedesign.....	21
3.2 Forsøkspersoner	21
3.2.1 Inklusjonskriterier	22
3.3 Innsamling av data.....	22
3.4 Eksport av data	24
3.5 Utstyr og målemetode	24
3.6 Validitet og reliabilitet.....	25
3.6.1 Validitet av totaldistanse	25
3.6.2 Reliabilitet av totaldistanse	25
3.6.3 PlayerLoad™	26
3.7 Banestørrelser	26
3.8 Etikk	27
3.9 Statistikk	27
4 Resultater	28
4.1 Totaldistanse.....	28
4.1.1 Topp totaldistanse•min ⁻¹	28

4.1.2	Gjennomsnittlig totaldistanse•min ⁻¹	29
4.2	PlayerLoad™	29
4.2.1	Topp PlayerLoad™•min ⁻¹	29
4.2.2	Gjennomsnittlig PlayerLoad™•min ⁻¹	30
4.3	Høy-hastighetsløp	31
4.3.1	Topp høy-hastighetsløp•min ⁻¹	31
4.3.2	Gjennomsnittlig høy-hastighetsløp•min ⁻¹	32
4.4	Sprintdistanse	33
4.4.1	Topp sprintdistanse•min ⁻¹	33
4.4.2	Gjennomsnittlig sprintdistanse•min ⁻¹	34
5	Diskusjon	36
5.1	Totaldistanse.....	36
5.2	PlayerLoad™	38
5.3	Sprint og høy-hastighetsløp.....	39
5.4	Studiens begrensninger	41
5.5	Praktisk betydning.....	42
5.6	Fremtidig forskning	42
6	Konklusjon	43
	Referanser	44
	Stikkordsregister	52
	Figuroversikt	53
	Tabelloversikt	54
	Vedlegg	55

Forord

Endelig kan jeg si meg ferdig med 4 år ved Norges Idrettshøgskole og en mastergrad i idrettsvitenskap. Det siste året har vært intensivt og utrolig lærerikt.

Tusen takk til Live S. Luteberget som alltid har satt av tid til spørsmål på kontoret og gitt betryggende ord når jeg ikke har sett enden av tunnelen. Matthew Spencer for gode tilbakemeldinger og møter. Torstein for at du var villig til å la oss gjøre prosjektet med Strømsgodset og gitt oss et innblikk i hvordan toppfotball er fra et trenerperspektiv.

Tusen takk til Strømsgodset IF som lot oss få lov til å observere og lære. Åpenheten til alle i klubben gjorde datainnsamlingen til et minne for livet og en klubb jeg vil følge i lang tid fremover.

Det er mange som bør takkes, spesielt Kjetil for en fin datainnsamling og alle togturene. Tusen takk til Helene for støtten og ditt gode humør når jeg har kommet hjem etter lange dager. Mamma fortjener skryt for å ha forsøkt å forstå hva jeg har skrevet om.

God sommer

Torvald Berthelsen

1 Introduksjon

Fotball er en lagidrett som krever lengre, repeterte og høyintensive perioder med aksjoner, og under en fotballkamp byttes bevegelseshastighet eller –retning i gjennomsnitt hvert 5. sekund (Rampinini et al., 2011). I tillegg til løping må spillerne utføre en rekke andre utfordrende spillrelaterte aktiviteter som krever en høy grad av kraftutvikling (Rampinini et al., 2011).

Lagidrett med fysisk aktivitet kan bli målt i ekstern stimuli eller intern respons (Impellizzeri, Rampinini, & Marcora, 2005). Gjennom teknologisk utstyr som Global posisjonssystem (GPS) kan man overvåke det eksterne stimuli som påføres utøverne. Dette kan være med på å gi en beskrivelse av belastningen til utøveren i kamp eller trening (Boyd, Ball, & Aughey, 2013). Utviklingen av GPS-enhetene har gjort det til et reliabelt verktøy, som daglig kan brukes for å kontrollere endringer eller ønsket stimuli i forhold til forskjellige hovedmål for treningen. Dette har gjort at overvåkingen kan brukes til å være mer spesifikk mot hver enkelt spiller sitt behov (Scott, Scott, & Kelly, 2015). Ekstern stimuli som påføres utøveren kan måles som PlayerLoad™, totaldistanse, høy-hastighetsløp eller sprintdistanse (Catapult Sports, 2019). De kan deles inn i absolutte verdier, som forteller hvor mye spilleren er stimulert i løpet av treningsøkten. Videre kan de deles inn i gjennomsnitt per minutt ($\bullet\text{min}^{-1}$), eller den mest intensive perioden (toppintensitet) i løpet av trening eller kamp. Det er viktige faktorer som må undersøkes, fordi en spiller kan ha gjennomført tilstrekkelig akkumulert totaldistanse i forskjellige hastighetssoner bare treningen foregår over en lang nok periode. Det som er uvisst, er om utøveren er forberedt på de intensive periodene hvor du eksempelvis skal gjennomføre løp i sprints hastighet over en kortere periode.

Det er viktig å kontrollere at de klarer å opprettholde en intensitet i spillet gjennom hele kampen. GPS-enhetene kan bidra til økt forståelse av hva hver enkelt spiller trenger av stimuli i treningsuken for å være forberedt på kampkravene. Videre kan disse dataene brukes til å undersøke om spilleren får nok stimuli slik at den ikke vil ha en reduksjon i fysisk form gjennom understimulering (Gabbett et al., 2016). Dette er variabler som

ikke bare må undersøkes som en gruppe, men også på individnivå med fokus på posisjon spilleren utøver og dens krav i kamp.

1.1 Formål

Formålet med studien er å undersøke om fotballspillere når de posisjonsspesifikke belastningene under trening i løpet av en uke, både gjennomsnittlig og topp i forhold til kampkravene. Undersøkelsene ble gjort gjennom GPS-enheter, for å se om spillerne når totaldistanse $\cdot\text{min}^{-1}$, sprintdistanse $\cdot\text{min}^{-1}$, PlayerLoadTM $\cdot\text{min}^{-1}$ og høy-hastighetsløp $\cdot\text{min}^{-1}$ i løpet av en treningsuke. For videre bruk av forskningen, kan den gi innsikt i treningsplanlegging og øke kunnskapen rundt forberedelsene av utøverne i forhold til hva som kreves i kamp på de ulike posisjonene.

1.1.1 Problemstilling

Oppnår fotballspillere kampintensitet (gjennomsnitt og topp-intensitet) i løpet av en treningsuke?

2 Teori

Fotball er en av verdens største idretter og spilles verden rundt (Giulianotti & Robertson, 2004). Fotball spilles med 11 v 11 spillere på en bane som er mellom 64-75 meter (m) x 100-110 m (IFAB, 2018/2019). Kamper på seniornivå har en varighet på 2 x 45 minutter, pluss tilleggstid som er avhengig av hvor mye stopp det er i spillet. Fotball spilles i alt fra bakgårder til stadioner, som tar flere tusen tilskuere. Alle 11 spillerne har hver sin posisjon på fotballbanen. Den grove inndelingen er keeper, forsvar, midtbane og angrep. Videre deler Sarmiento et al. (2014) inn forsvar i midtstopperer og sideback, og midtbanen deles inn i sentral midtbane og kanter. Posisjonene har forskjellige karakteristikk i forhold til hvordan laget spiller og hvilke arbeidsoppgaver posisjonen har.

I norsk fotball er det mest vanlig å trene i hverdagene, og spille kamp i helgene. Gjennom treningsuken inn mot kampen vil treningene ha som hovedmål å stimulere spillernes fysiske form. Det er med hensyn til at alle posisjoner er unike og har forskjellige arbeidskrav, som bør utfordres og utvikles. Utfordre spillerne kan forhindre en reduksjon i den fysiske formen, som kan redusere prestasjonen til spilleren og laget.

Gjennom kunnskap om hvilke fysiske parameter spillerne må utfordres på, bidrar til å planlegge hele sesongen og treningsukene på et helhetlig og individuelt nivå. Dette kan være avgjørende faktorer for å forstå hvordan forskjellige spillere adapterer til stimuli de blir utsatt for, best mulig forberedt til kamp (Malone et al., 2015) og redusere risikoen for skader (Gabbett et al., 2016).

2.1 Belastningsovervåkning

Fotballsesongen er lang, når spillerne skal delta på nasjonale og internasjonale turneringer. For å prestere på høyest mulig nivå, er det viktig å kontrollere all belastning i trening og kamp som spillerne blir utsatt for. Det vil gi en oversikt over hvor mye belastning utøverne blir stimulert med på kort og lang sikt. Dette for å se om det er noe progresjon i spillerens fysiske parameter og kontrollere at det ikke blir unødvendig store variasjoner i belastningen eller for monoton trening (Gabbett et al., 2016).

Belastning kan deles inn i to kategorier; intern og ekstern belastning. Intern belastning er det fysiologiske stresset som tilføres utøveren gjennom den eksterne belastningen som utøveren gjennomfører (Booth & Thomason, 1991). Den interne belastningen kan måles i form av hjerterefrekvens eller rangering av oppfattet anstrengelse (RPE). Den eksterne belastningen er det arbeidet som utøveren har gjennomført (Wallace, Slattery, & Coutts, 2009). Det kan måles gjennom bruk av bevegelsesanalyser som video-basert tracking, GPS og mikrosensortechnologi. Dette vil gi informasjon på hva som kreves for å kunne prestere i idretten eller gi informasjon om progresjon gjennom oppkjøring i spillsekvenser eller kamp (Akenhead & Nassis, 2016).

2.1.1 Tidsbevegelelsesanalyse

Video-basert tracking er et verktøy, som tidligere ble mye brukt (Akenhead & Nassis, 2016). Video-basert tracking filmer enkeltspillere under kamp og trening, som analyseres og alle løpene spilleren gjennomfører kategoriseres. Distansen de løper regnes ut gjennom hastighet og tid. Dette er en tungvint og tidskrevende prosess, som tar tid å analysere. Videre er det utfordringer med definisjoner for retnings- og hastighetsforandringer over kort tid (Carling, Bloomfield, Nelsen, & Reilly, 2008).

Etter hvert kom det et video-basert tracking, som er halv- eller helautomatisk. Den legger et rutenett over fotballbanen i softwaren og kalkulerer hvordan flere spillere beveger seg gjennom et gjenkjennelsesprogram for hver spiller. Dette reduserte tiden til resultatet, samtidig som den kunne overvåke flere spillere på samme kameraoppsett. Systemet er avhengig av at noen dobbeltsjekker at datainnsamling er til riktig spiller, og at det er riktig data under dødballer og situasjoner med mange spillere involvert (Carling et al., 2008).

I dag kan hver enkelt spiller bruke GPS-enheter under drakta i kamp. Dette kan gi støtteapparatet tilbakemelding, og informasjon over hvor stort stimuli spilleren har blitt påført under kamp og trening. En stor utvikling som har gjort det bedre for støtteapparatet å kontrollere stimuliet under trening. I begynnelsen var det GPS-enheter med 1 Hz innsamlingsfrekvens. Vidreutviklingen fra 1 Hz, utviklingen til 5 Hz, og til dagens mest brukte 10 Hz har validiteten og reliabiliteten forbedret seg (Scott et al., 2015).

GPS-enheter har blitt et viktig verktøy for støtteapparat i mange profesjonelle klubber. De vil til enhver tid ha kontroll over den eksterne belastningen som spillerne blir utsatt for daglig, og etterhvert ha riktig datagrunnlag for flere år. Akenhead og Nassis (2016) diskuterer i sin oversiktsartikkel hvordan dagens belastningsovervåkning foregår. Det diskuteres at bruken av treningsvariabler som akselerasjon med begrenset validitet (Akenhead, French, Thompson, & Hayes, 2014) og forskjellige innsamlingsmetoder for kamp og trening gjør det utfordrende å sammenligne resultater. Det spriker mellom hva som samles inn i kamp og trening, både i innsamlingsmetoden video-basert tracking og GPS. En av årsakene kan være at det er kun de beste ligaene med høyest budsjett, som har råd til å installere video-basert overvåkingssystem.

2.1.2 Mikrosensorteknologi

GPS-Enheterne bruker mikrosensorteknologi som inkluderer akselerometer, gyroskop og magnetometer. Dette er teknologi som brukes for å måle akselerasjoner i linære akser, orienteringen i forhold til jorda og rotasjonshastigheten i flere akser (Yang & Hsu, 2010). Enheten som blir brukt i denne studien (Catapult OptimEye X4) har et akselerometer. Akselerometeret er bevegelsesbasert, og derfor opptar alle bevegelsene som utøveren gjennomfører. Dette blir lagt inn i et algoritme som måler bevegelser i alle tre aksene (x, y og z-aksen), som gjør at treningen kan bli kvantifisert og målbar. PlayerLoad™ er korrelert med den totale distansen og har blitt vist en sterk korrelasjon i landhockey og australsk fotball (Gallo, Cormack, Gabbett, Williams, & Lorenzen, 2015).

Det er forskjellige algoritmer og navn på belastningen fra de forskjellige produsentene. Eksempler på dette er: PlayerLoad™ for Catapult sports (Catapult Sports, Melbourne, Australia) og Bodyload™ for GPSports systems (GPSports Systems, Canberra, Australia).

2.2 Belastningsovervåking i dagens toppidrett

Som nevnt over er belastningsovervåking viktig for å kontrollere treningsbelastningen med mål om å opprettholde den fysiske formen og unngå skade på spillere (Gabbett, 2016). I en studie av Akenhead og Nassis (2016) kartla de hvor mange klubber i de øverste ligaene i verden som brukte teknologi og andre innsamlingsmetoder for å

overvåke treningsbelastningen på spillerne. I studien kom de frem til flere metoder for hvordan klubbene overvåket spillerne. De fleste av klubbene brukte GPS-enheter, video-basert tracking og hjertefrekvensmålinger. Det var totalt 41 klubber i undersøkelsen, og av de var det 40 klubber som hadde individuelle GPS-enheter og hjertefrekvensmålinger. Den siste klubben benyttet seg av samme teknologien, men det var kun deler av spillergruppen som hadde GPS-enheter, grunnet økonomi.

Det ble også undersøkt hvilke variabler i GPS systemet som ble benyttet. De mest vanlige var akselerasjon, totaldistanse, totaldistanse i forskjellige hastighetssoner, metabolsk kraft variabler, hjertefrekvensmålinger, RPE og akselerometer variabler (PlayerLoad™ og Bodyload™). Ingen av klubbene brukte GPS-enheter eller hjertefrekvensmålinger i kamp, noe også Stevens, de Ruiter, Twisk, Savelsbergh og Beek (2017) nevner som en mangel i dagens praktisering av overvåkning. Forskjellene ble da tydelige mellom kamp og trening hvor det kun ble målt metriske variabler som totaldistanse og distanser innenfor forskjellige hastighetssoner. Akenhead og Nassis (2016) rapporterte at det ble brukt video-basert tracking på kampdager. Etter at studien ble publisert, endret FIFA reglene og gjorde det lovlig å bruke GPS-enheter i kamp. Utfordringen er nå at spillerne ikke ønsker bruke det under kamp.

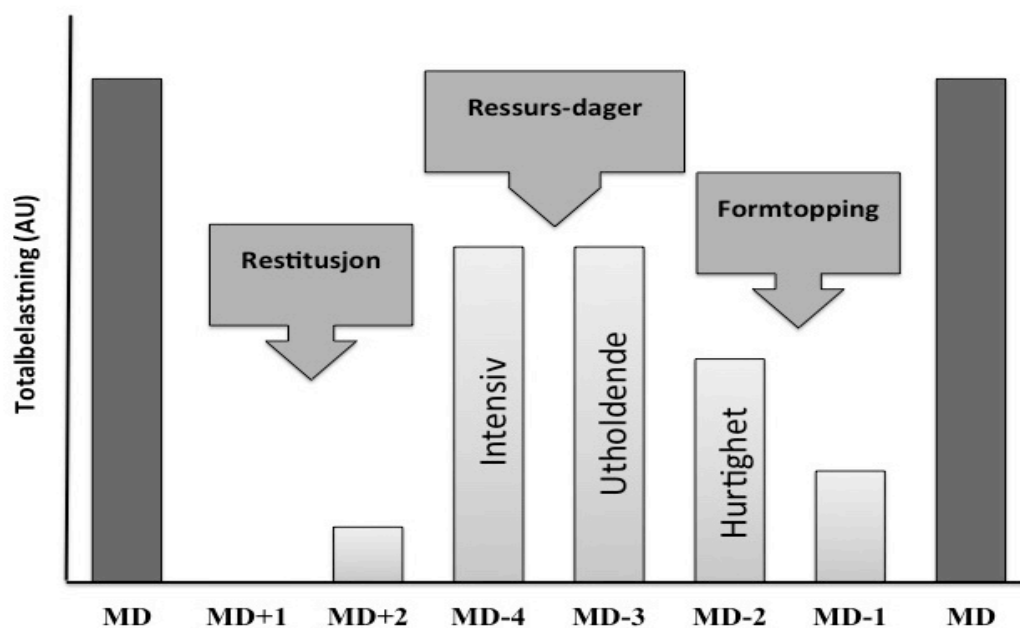
Hovedproblemet med belastningsovervåkning i fotball har vært de forskjellige innsamlingsmetodene. Det har gjort det vanskelig å vurdere resultatene opp mot hverandre, når det er forskjell i presisjon og algoritmer på målingene (Boyd et al., 2013).

2.3 Treningsplanlegging

Planlegge treningen over år, måneder eller dager er viktig i lagidretter hvor man konkurrer opptil flere ganger i uken. Formålet er å opprettholde prestasjonen over en lengre periode, enn andre idretter hvor det fokuseres opp mot en konkurranse. Derfor er det viktig å utnytte de kortere periodene hvor det er lengre tid til konkurranse, med trening med høy belastning. Hovedmålet med treningsplanlegging er å maksimere den fysiologiske kapasiteten og forberede utøverne til å maksimere sitt potensiale i konkurranse (Bompa og Haff, 2009).

Det finnes flere teorier for hvordan man planlegger og periodiserer treningen. Det er forskjellige metoder, som blokk eller lineær periodisering (Bompa og Haff, 2009). Periodiseringen som blir brukt i denne studien er taktisk periodisering, som en form for lineær periodisering. Den blir definert som formtopping til en eller flere kamper som er de høyest prioriterte hendelsene gjennom en konkurransesesong (Robertson & Joyce, 2015). Siden konkurranseperioden varer over flere måneder er det vanskelig å opprettholde en formtopping gjennom alle kampene. Derfor er det viktig med gode strategier for treningsperiodisering, som gjør at spillerne er best mulig forberedt til hver kamp (Walker & Hawkins, 2018). Dette foregår gjennom å manipulere treningsbelastningen (volum og intensitet) og restitusjonstiden for å oppnå en ønsket superkompensasjon på konkurransetidspunktet. Brink, Frencken, Jordet og Lemmink (2014) beskriver superkompensasjon som at kapasiteten til utøveren vil overskride normalnivåene og er en fundamental faktor i treningsperiodiseringen.

Bakgrunnen for planleggingen av treningsuken er å overbelaste kampvariabler slik at de enten opprettholdes eller utvikles i en slik måte at det ikke påvirker forberedelsene til den påfølgende kampen. Dagene blir delt inn etter antall dager fra/til kampdag (Akenhead, Harley, & Tweddle, 2016). I figuren under (figur 1) ser man hvordan en taktisk periodisert uke normalt ser ut. Uka starter med kampdag (MD). Deretter følger det to dager restitusjon. Dette samsvarer også med tidligere studier som viser at det tar mellom 48-72 timer for å restituere tilbake til normalverdier i svikthopp, maksimale voluntære kontraksjoner og repeterte sprint tester (Krustrup et al., 2011; Nedelec et al., 2014; Rampinini et al., 2011). Så vil det være to dager med ressurs-dager hvor fysiske egenskaper som er viktig for utøverne i kamp blir stimulert. De to siste dagene før kamp er definert som formtoppingsdagene. Dagen før kamp er signifikant lavest. Dette blir gjort med tanke på at spillerne skal restituere fra ressurs-dagene og være forberedt til kampen (Malone, Lovell, Varley, & Coutts, 2017).



Figur 1: Viser hvordan taktisk periodisering kan være for en klubb i internasjonal fotball. MD = kampdag, MD-2 = kampdag-2, MD-3 = kampdag-3, MD-4 = kampdag-4, MD+1 = kampdag+1, MD+2 = kampdag+2

2.4 Banestørrelser

Gjennom en treningsuke vil det bli gjennomført flere spillsekvenser med varierende banestørrelser. Forskjellige banestørrelser stimulerer forskjellige fysiske, tekniske og taktiske parameter som trenerapparatet ønsker å utsette spillerne for. Banestørrelsene blir delt inn i 3 hovedkategorier, småbanespill (SSG), middels bane spill (MSG) og storbanespill (LSG) (Owen, Wong, Paul, & Dellal, 2014). SSG er spill med 5 v 5 eller mindre. MSG er spill med 6 v 6 eller 7 v 7. LSG er spill med 8 v 8 eller flere spillere (Mara, Thompson, & Pumpa, 2016). Hovedtanken bak bruken av flere banestørrelser og antall spillere er for å indusere til forskjellig stimuli, som er viktig for å maksimere treningseffekten til alle spillerne og ikke bare spesifikke posisjoner (Owen et al., 2016).

Tidligere studier på SSG har konkludert med at det er et godt treningsstimuli på aerob utholdenhet i en spillbasert øvelse og at det er et alternativ til høy-intensiv intervall trening (Hill-Haas, Dawson, Impellizzeri, & Coutts, 2011; Impellizzeri et al., 2006; Little, 2009). I studien til Owen, Wong, McKenna og Dellal (2011) så de på forskjeller

i hjertefrekvens mellom SSG og LSG. Det var et høyere gjennomsnitt og toppverdi i hjertefrekvensen ved SSG som underbygger at det er en stor forskjell i det fysiologiske stimuli ved ulike banestørrelser.

2.5 Posisjonelle forskjeller

I fotball har hver posisjon forskjellige fysiske karakteristikk som er viktig for å prestere i sin posisjon. Disse forskjellene påvirkes gjennom ulike spillsekvenser med varierende banestørrelse, som utfordrer forskjellige fysiske parameter (Abbott, Brickley, & Smeeton, 2017; Owen et al., 2011).

SSG er argumentert for å være fordelaktig for sentrale midtbanespillere hvor hvileperiodene i kamp er korte og arbeidet mer kontinuerlig. I motsetning til spillerne på sidene (kant og sideback), hvor arbeidet er mer periodebasert med lengre perioder hvile og arbeid (Owen et al., 2011). Abbott et al. (2017) forsket på gjennomsnitts- og toppverdiene (mest intense perioden) for totaldistanse og forskjellige hastighetssoner i kamp og trening gjennom GPS-enheter. Resultatene viste en signifikant forskjell mellom banestørrelsene i både gjennomsnitts- og toppverdi totaldistanse, som økte med økt banestørrelse. Det var kun midtstopper og sidebacker som ikke hadde signifikante forskjeller i trening. Studien til Owen et al. (2016) viser signifikante forskjeller mellom kantspiller og angrep, når de undersøkte forskjeller i rangering av opplevd anstrengelse (RPE) ved SSG og LSG.

Ved økende banestørrelse er det en økning av høy-hastighetsløp og sprintdistanse (Casamichana, Castellano, & Castagna, 2012; Owen et al., 2014). Det ble funnet en moderat forskjell med banestørrelse og posisjon. Sidebacker og kantspillere hadde ingen forskjell i trening. Topp høy-hastighetsløp og sprintdistanse viste forskjeller mellom banestørrelsene og spillerposisjonene. Sidebacker og kantspillere hadde den høyeste toppverdiene og var signifikant høyere enn alle andre posisjoner (Abbott et al., 2017).

2.6 Kampdata

En fotballkamp utfordrer hver enkelt utøver sine tekniske, taktiske, mentale og fysiske kapasitet til å prestere best mulig som individ og lag til å vinne kamper (Sarmiento et al., 2014). I en studie gjennomført av Castellano, Blanco-Villasenor og Alvarez (2011b) så de en forskjell på intensiteten til lagene når de spiller på hjemme og bortebane. Når det ene laget hadde en høyere tabellplassering ville motstanderne tilbakelegge flere meter i høy-intensitet. Dette kan være en potensiell kompensasjon for manglende taktiske og tekniske ferdigheter. Det blir derfor vanskelig å analysere hva de reelle kampkravene til fotballspillere som lag og som individer i forskjellige posisjoner i eksakte tall.

Under en fotballkamp løper utespillerne mellom 10-12 km. (Di Salvo et al., 2007). Osgnach, Bernardinio og Rinaldo (2010) fant i sin studie at omtrent 30% av distansen var høy-hastighetsløp (>19 km/t), mens de siste 70% bestod av lav-intensitetsløp. Det er store forskjeller mellom posisjonene i sprintdistanse (>23 km/t). Midtstopper sprinter 215 m., kontra sideback med 402 m. og kantspiller med 446 m i løpet av en kamp. Derimot løper de sentrale midtbanespillerne flere meter på hastighetene 11,1-14 km/t og 14,1-19 km/t. Resultatene over viser at det ikke er like mye sprintdistanse (>23 km/t) for de sentrale midtbanespillerne og midtstopperne som det er på sideback og kantspillere. Derimot er midtbanespillerne en kobling mellom angrep og forsvar og dekker derfor en større totaldistanse enn både forsvars- og angrepspillerne. Basert på dette bør man ta hensyn til treningshverdagen for å stimulere spillerne i forhold til posisjon. Resultatene som vises i totaldistanse for de forskjellige hastighetssonene gjenspeiler hvordan spillerne beveger seg i gjennomsnitt per minutt (tabell 1). Det er store forskjeller mellom midtstopper og kantspiller som har størst differanse mellom seg. Resultatene viser også at det er de spillerne som har posisjoner på sidene som beveger seg mest i høy-hastighetsløp og sprintdistanse i gjennomsnitt i kampen.

Tabell 1: Viser gjennomsnittintensitet i fotballkamper for menn. TD = totaldistanse, HHL = Høy-hastighetsløp, SPR = sprintdistanse, $m \cdot \text{min}^{-1} = \text{meter} \cdot \text{minutt}^{-1}$.

Studie	Posisjon	TD ($m \cdot \text{min}^{-1}$)	HHL ($m \cdot \text{min}^{-1}$) >19,8 km/t	SPR ($m \cdot \text{min}^{-1}$) >25,1 km/t
Di Mascio og	Midtstopper		6,5±1,2	
Bradley (2013)	Sideback		6,3±1,8	
	Sentral midtbane		6,6±1,6	
	Kantspiller		6,6±1,3	
	Angrep		7,3±1,7	
Bradley et al. (2009)	Midtstopper	109,8±6,1	6,7±1,4	1,6±0,5
	Sideback	119,0±6,5	10,9±2,1	3,1±1,0
	Sentral midtbane	127,2±6,7	10,3±2,7	2,2±0,9
	Kantspiller	128,1±10,3	13,4±2,7	3,8±1,2
	Angrep	114,6±13,0	10,6±2,6	2,9±0,9

2.6.1 Intensiteten i kamp

Intensiteten i fotballkampen er med på å bestemme hvor raskt spillerne må bevege seg for å imøtekomme de kravene som spillets dimensjon krever i enkelte situasjoner. Her kan det være “krisesituasjoner” som overganger eller numerisk undertall i rom på banen hvor man enten skal utfordre som angriper eller dekke som forsvarsspiller. Disse variablene blir enten målt i gjennomsnitt per minutt for hele kampen, omganger eller i mindre perioder fra 1 til 15 minutter. Delaney et al. (2018) viser i sin artikkel at økende tid i perioden vil føre til at resultatet reduseres når det måles per minutt. Dette vil være som følge av at intensiteten ikke opprettholdes over lengre perioder. Reduksjonen i intensitet blir argumentert med bakgrunn i trøtthet eller stopp i spill som bryter opp spillintensiteten (Mohr, Krusturp, & Bangsbo, 2003). I toppintensiteten i løpet av kamp vil det være store forskjeller mellom posisjonene. Tabellen under (tabell 2) presenterer forskjeller mellom posisjonene i totaldistanse $\cdot \text{min}^{-1}$, høy-hastighetsløp $\cdot \text{min}^{-1}$ og sprintdistanse $\cdot \text{min}^{-1}$.

Tabell 2: Viser toppintensitet i kamper fra forskjellige studier. TD = totaldistanse, HHL = Høy-hastighetsløp, SPR = sprintdistanse $m \cdot \text{min}^{-1}$ = meter \cdot minutt $^{-1}$, R.G. = Rullerende gjennomsnitt, Seg. = segmentell

Studie	Periodetid	Posisjon	TD ($m \cdot \text{min}^{-1}$)	HHL($m \cdot \text{min}^{-1}$)) >19,8 km/t	SPR ($m \cdot \text{min}^{-1}$)) >25,2 km/t
Delaney et al. 2017	1 min R.G.	Midtstopper	173±14	45±14	
		Sideback	194±17	62±16	
		Sentral Midtbane	196±12	51±16	
		Kantspiller	193±14	48±16	
		Angrep	193±13	61±15	
		Ving	184±15	55±16	
Garcia et al. 2018	1 min. R.G.	Midtstopper	181±16	35±24	11±19
		Sideback	195±15	47±24	14±17
		Sentral midtbane	204±15	29±22	6±11
		Kantspiller	201±19	35±19	7±12
		Angrep	180±20	37±21	11±14
Abbott et al. 2018	1 min. Seg.	Midtstopper	171	24	
		Sideback	188	36	
		Sentral midtbane	203	25	
		Kantspiller	193	37	
		Angrep	180	30	

2.7 Forskjeller mellom trening og kamp

Trening har som hovedoppgave å forberede utøverne på det de møter i kamp. Gjennom å replikere disse kravene vil man tilføre utøverne et treningsindusert stress, som vil forberede dem på kravene fra kamp. Daglig overvåking og evaluering av treningen kan hjelpe trenerapparatet til å optimalisere treningen til det ønskede treningsstresset (Borresen & Lambert, 2009). Ved bruk av overvåking som GPS-enheter gjør det mulig å monitorere hvordan spillerne beveger seg i kamp både i kortere perioder (< 5 min.) og lengre perioder (90 min.). Det vil gjøre det mulig å kvantifisere intensiteten på de ulike posisjonene over hele kamper eller bare analysere de mest intensive periodene.

Det er viktig å skille mellom gjennomsnitts- og toppintensitet i kamp.

Gjennomsnittintensiteten blir påvirket av pacingstrategier, tid med ball i spill, spillestil og den midlertidige trøttheten som induseres etter intensive perioder (Mohr et al., 2003).

Analysering av toppintensiteten i kamp vil vare fra 1-5 minutter (Bradley & Noakes, 2013). Abbott et al. (2017) og Garcia, Casamichana, Diaz, Cos og Gabbett (2018) har konkludert med at det er store forskjeller mellom topp- og gjennomsnittintensitet i en kamp. Gjennom å ekskludere toppintensiteten fra analysearbeidet og jobbe kun utfra gjennomsnittintensitet, vil kravene i kamp være over det normalt treningsinduserte stresset utøverne påføres i løpet av treningsuken. Dette vil potensielt føre til at utøverne blir understimulert og få en forhøyet risiko for skader i kamp (Gabbett, 2016).

2.7.1 Topp- og gjennomsnittintensitet i trening og kamp

Abbott et al. (2017) undersøkte om intensiteten i kamp og trening er samsvarende. Dette ble undersøkt gjennom å se på variabler fra GPS-enheter som kan indikere om treningen holder lik eller høyere intensitet enn det som kampen krever av utøverne. Det ble konkludert med at det var signifikante forskjeller mellom trening og kampintensitet. Studien undersøkte hvordan de forskjellige banestørrelse utfordret spillerne på fysiske krav som kreves i kamp for de forskjellige spillerposisjonene. Spesielt ble det signifikante forskjeller mellom spill på LSG (>7 v 7) hvor spillerne på kant og sideback hadde mer høy-hastighetsløp og sprintdistanse enn de som spilte sentralt i banen. Dette er fysiske variabler som ikke er mulig å få stimulert gjennom SSG og delvis MSG på bakgrunn av banestørrelsen.

2.7.2 Totaldistanse

I Lacome, Simpson, Cholley, Lambert og Buchheit (2018) sin artikkel kom de frem til at alle banespill inntil 10 v 10 hadde lavere toppintensitet enn kamp. Ved spill 10 v 10 hadde en sannsynlig høyere intensitet enn kamp i totaldistanse•min⁻¹ midtstopper og sentral midtbanespillere. Det må bemerkes at det ikke er alle posisjonene som er analysert i den studien. Dette samsvarer med Abbott et al. (2017) hvor det er forskjeller mellom toppintensitet for alle posisjoner i SSG, MSG og LSG til å være lavere enn kamp. Unntaket var midtstopperer som holder like høy toppintensitet i totaldistanse•min⁻¹ som i kamp under LSG (Abbott et al., 2017). Gjennomsnittintensiteten viste at kamp var den med lavest intensitet etterfulgt av SSG, MSG og LSG (Abbott et al., 2017; Casamichana et al., 2012)

2.7.3 PlayerLoad™

Beenham et al. (2017) og Casamichana et al. (2012) viser i sine studier at gjennomsnittlig PlayerLoad™•min⁻¹ var høyere i SSG kontra kamp. Dette samsvarer med kapittelet over, hvor kamp var lavere enn SSG i gjennomsnittsintensitet. For toppintensitet er det funnet at 4 v 4 holdt lik intensitet som kamp, men en reduksjon i topp PlayerLoad™•min⁻¹ når antall spillere per lag økte til 6 v 6. Dette gjorde at spillerne ikke oppnådde kampintensitet (Dalen et al., 2019). Det var posisjonelle forskjeller mellom kamp og SSG. Midtbanespillerne hadde en høyere PlayerLoad™•min⁻¹ enn forsvarsspillerne både i kamp og SSG (Beenham et al., 2017).

2.7.4 Høy-hastighetsløp i trening og kamp

For høyhastighetsløp og sprintdistanse ble det funnet at LSG var eneste banestørrelse som replikerte gjennomsnitt per minutt for alle posisjoner i forhold til kamp (Abbott et al., 2017; Lacombe et al., 2018). Det var en tydelig forskjell mellom posisjoner hvor spillere på sidene hadde høyere verdier enn de som spilte sentralt i banen. Det var ingen forskjeller mellom sideback og kantspillere i gjennomsnittsintensitet. Ingen av posisjonene oppnådde toppintensitet fra kamp i høy-hastighetsløp og sprintdistanse under trening (Abbott et al., 2017).

Spillernes arbeidskrav i kamp er forskjellig og det er tydelig i kapittelet 2.6.1, hvor det ble presentert at det var forskjeller mellom spillere sentralt i banen og spillerne på sidene. Det kan være forskjellig posisjonelle stimuli i forhold til spill med SSG og LSG som er viktig for at alle posisjonene får tilstrekkelig stimuli gjennom treningsuken. Abbott et al. (2017) og Dalen et al. (2019) undersøkte hvordan de forskjellige banestørrelsene samsvarte med det som spilleren gjennomførte i kamp. Der konkluderte de med at det var ingen banestørrelse i seg selv som replikerte kampens toppintensitet i alle variabler, men i gjennomsnittsintensitet. Med denne bakgrunnen vil det være interessant å se om dette samsvarer med denne studien på seniorspillere i norsk toppfotball.

3 Metode

3.1 Studiedesign

Denne studien er en-gruppes observasjonsstudie av en fotballklubb i Norge.

Overvåkingen foregikk gjennom en GPS-enhet med et innebygd akselerometer. GPS-enheten var plassert i en spesialdesignet vest med tilpasset festeanordning, som allerede var kjent for forsøkspersonene. Det var derfor ingen familiariseringsperiode. Dataene er brukt for å se forskjeller i intensitet mellom trening og kamp, gjennom konkurranseperioden fra 29. mars 2018 til 2. desember 2018.

3.2 Forsøkspersoner

Forsøkspersonene ($n = 23$, alder: $26 \pm 3,9$) ble rekruttert fra en fotballklubb i Eliteserien som er øverste nivå i Norge. Rekrutteringen skjedde i samarbeid med støtteapparatet, og alle spillerne er menn med varierende erfaring med spill på seniornivå. Spillerne har en posisjon på klubblaget som vil være den samme i forskningen: forsvar, midtbane og angrep. Under perioden har hver spiller brukt GPS-enhet for å overvåke trening og kamper. Alle spillerne ble informert og samtykket til deltakelse i studien og hadde til enhver tid mulighet til å trekke seg. I studien ble spillerne delt inn i posisjoner, i henhold til posisjonene de har i laget: forsvar ($n= 9$), midtbane ($n=10$) og angrep ($n= 4$). Dataen er samlet inn under konkurranseperioden i trening og kamp (tabell 3).

Tabell 3: Antall observasjoner for spillerne som er inkludert i studien for trening og kamp. Gj.snitt: gjennomsnitt, Min: minimum, Maks: maksimum.

Observasjoner	Total	Gj.snitt	Min.	Maks
Trening				
Alle	449	44	37	48
Forsvar	185	46	45	47
Midtbane	172	43	37	48
Angrep	92	46	46	47
Kamp				
Alle	114	11	5	14
Forsvar	49	12	11	14
Midtbane	44	11	5	14
Angrep	21	10	10	11

3.2.1 Inklusjonskriterier

I studien ble 17 av 31 treningsuker inkludert. Treningsukene var fullstendig med MD-4, MD-3, MD-2 og kamp inkludert (figur 2). Det ble samlet inn data fra 49 treninger og 16 kamper. Under datainnsamlingsperioden ble 2 treninger og 1 kamp ekskludert på grunn av ufullstendige data. Forsøkspersonene måtte delta på minst 37 av 49 treninger eller 75% og spilt 5 kamper eller mer (31%). Det ble ekskludert 13 spillere fra studien med bakgrunn i ikke nok observasjoner. Keeperne ble ekskludert med bakgrunn i sin unike posisjon i laget. Etter ekskludering var det totalt 10 forsøkspersoner igjen: forsvar (n=4), midtbane (n=4) og angrep (n=2).

Data som hadde mindre enn 4 satellitter tilkoblet til enhver tid ble ekskludert fra analysen, dette med bakgrunn i artikkelen til Malone et al. (2017). De argumenterte at ved 4 satellitter tilkoblet vil det være adekvat signal, og det optimale er over 6 satellitter til enhver tid. Horisontal dilution of precision (HDOP) settes til å måtte være under 2. HDOP er et mål på den horisontale presisjonen til GPS i forhold til satellittenes orientering til hverandre (Malone et al., 2017). Det ble ekskludert 1 observasjon fra studien grunnet HDOP var over kriteriene i kamp.

3.3 Innsamling av data

Alle treningene ble gjennomført på klubbens kunstgressanlegg, som vannes før hver trening og kamp. Bortekamper ble spilt på varierende underlag. Det er samlet inn data fra fullstendige treningsuker. Treningsuken starter med restitusjon (MD+1) og hviledag (MD+2) fra forrige ukes kamp. Deretter vil det være tre treningsdager, hvor data blir innsamlet og observert (MD-4, MD-3 og MD-2). MD-1 er ekskludert fra treningsperiode grunnet dens innhold og lave intensitet (Malone et al., 2015; Owen, Lago-Peñas, Gómez, Mendes, & Dellal, 2017). Treningsuken avsluttes med kamp før ny treningsuke påbegynnes (figur 2). Det har ikke vært noe påvirkning fra studenten på innholdet i trening eller kamp. Skader, ernæring og andre utenforstående faktorer som kan påvirke prestasjon ble ikke kontrollert under innsamlingen.



Figur 2: Viser en treningsuke. Svarte bokser er innsamlingsdager og hvite bokser er ikke data samlet inn. MD: kampdag, +/- forteller om lengden til kamp. MD+1 = kampdag+1, MD+2 = kampdag+2, MD-4 = kampdag -4. MD-3 = kampdag-3, MD-2 = kampdag-2, MD-1 = kampdag-1, MD = kampdag.

Innsamlingsdagene startet med at trenerapparatet orienterte om innholdet i dagens trening. Derneft ble GPS-enheten slått på 10-15 minutter før treningsøkten for å optimalisere signalkobling (Malone et al., 2017). GPS-enheten ble delt ut og forsikret av fysisk trener at de var korrekt anrettet. Hver spiller hadde sin unike GPS-enhet som de brukte gjennom hele sesongen for å unngå eventuelle bias. På kampdager ble GPS-enhetene slått på 10-15 minutter før de ble delt ut og slått av etter endt kamp av fysisk trener. Dataene fra kamp ble hentet ut første innsamlingsdag etter kamp på grunn av restriksjoner for direktesendte-tilbakemeldinger fra GPS-enheter under konkurranse (IFAB, 2018). Under trening plasserte studentene seg på tribunen med datamaskin og en trådløs antenne (TRX; Catapult Sports, Australia; Produktversjon 7.0.0.3). Antennen samlet inn data direkte fra GPS-enhetene og ga studentene oversikt over hvilke GPS-enheter som var slått på og fungerte i Openfield (versjon 1.17.0, Catapult Sports, 2018). Openfield er et program som ble brukt til å lage perioder, dele inn og kategorisere øvelsene. Samtidig ble alle perioder og hvileperioder notert i en loggbok for å være sikre på at eventuelle tekniske feil i datamaskin eller Openfield under trening ble dobbeltsjekket og rettet opp.

Etter endt treningsøkt ble GPS-enhetene samlet inn av studentene og plassert i en spesialtilpasset dockingstasjon (S5 Charge case; Catapult Sports, Queensland, Australia) for nedlasting av data fra GPS-enhetene til sky og videre dataprosessering.

3.4 Eksport av data

Dataene ble overført fra GPS-enhetene til datamaskinen og studentene undersøkte om det manglet forsøkspersoner. Openfield ble brukt til å fjerne alle pausene mellom spilløvelsene og mellom hver enkelt spillsekvens, slik at det kun var den aktive tiden som ble med i analysen. Pausene som var notert i loggboken ble fjernet ved bruk av benching-funksjon i openfield. Etter benchingen ble observasjonene overført til en csv.-fil. Økten ble delt inn i 1 minutt forhåndsbestemte perioder. Periodene ble deretter lastet inn i Matlab (versjon: R2019a) for analyse av variablene. Variablene som ble uthentet fra Matlab var gjennomsnittlig intensitet for hele økten og det mest intensive minuttet (toppintensitet) gjennom hele økten. Variablene som ble uthentet er presentert under (tabell 4). Resultatene fra Matlab ble senere overført til et spesiallaget excel-ark (Hopkins, 2006) i Microsoft® Excel® 2011 for mac, versjon 14.7.2. for videre analyse.

Tabell 4: Viser variablene som er brukt i studien.

Navn	Forkortelse	Hva den måler	Måleenhet
PlayerLoad™ •min ⁻¹	PL•min ⁻¹	Kvadratrotten av summen til de konstante bevegelsesendringene og endring i akselerasjonen i de tre vektorene (X, Y og Z) delt på 100. Per minutt	Arbitrary unit (AU)
Totaldistanse•min ⁻¹	TD•min ⁻¹	Distansen spilleren har beveget seg på et minutt.	Meter (m)
Høy-hastighetsløp•min ⁻¹	HHL•min ⁻¹	Den totale distansen utøveren løper mellom 20-24,99 km/t per minutt	Meter (m)
Sprintdistanse•min ⁻¹	SPR•min ⁻¹	Den totale distansen utøveren sprinter over 25 km/t per minutt	Meter (m)

3.5 Utstyr og målemetode

I denne studien brukte alle forsøkspersonene GPS-enheten Catapult OptimEye X4 (Catapult Sports, 2019) under innsamlingsperioden. Enhetene inneholder et globalt posisjonssystem (GPS) og et akselerometer. Innsamlingsfrekvensen til GPS-enhetene er på 10 Hz, mens akselerometeret har en innsamlingsfrekvens på 100 Hz. GPS-enheten er festet i en vest mellom skulderbladene. Bakgrunnen er at det kan være mindre signalforstyrrelser mellom GPS-enheten og satellittene den er koblet til (Barrett, Midgley, & Lovell, 2014). Barrett et al. (2014) har forsket på forskjell mellom plasseringen og sett at enheter som er plassert på tyngdepunktet får en høyere verdi enn plasseringen mellom skulderbladene. En annen årsak kan være at vesten kan gi bedre

komfort for spillerne i forhold til et belte rundt magen i kamp og treningssituasjoner (Barrett et al., 2014).

3.6 Validitet og reliabilitet

I denne delen vil det være en vurdering av validiteten og reliabiliteten til GPS-enhetene som ble brukt under studien. Det er brukt valideringsstudier på Catapult OptimEye X4 og Catapult minimaxX S4 som er en tidligere modell. Catapult sports presenterer på sin hjemmeside at Catapult OptimEye X4 er 40% lettere enn tidligere modeller og har bedre funksjon med LED lys som forteller om signal og batteristatus (Catapult Sports, 2019).

3.6.1 Validitet av totaldistanse

Rampinini et al. (2015) så i sin studie at variasjonskoeffisienten (CV) på totaldistanse (CV=1,9%), og distansen i høy-hastighet (>15 km/t; CV=4,7%) hadde god validitet. Veldig høyhastighetsløp (> 20 km/t), fikk en lavere verdi (CV=10,5%), noe som kan tyde at ved økende hastighet vil validiteten bli redusert. Johnston, Watsford, Kelly, Pine og Spurrs (2014) fant også at den totale distansen var valid i en løype som simulerte ballspillbevegelser, i likhet med Rampinini et al. (2015). Det var økende feilmargin for målinger når hastigheten øker. Høy-hastighetsløp (>20 km/t) var feilmålingene over 10% på 30-metersløp (Johnston et al., 2014). Rampinini et al.(2014) viste til en CV på 4,7% ved høy-hastighetsløp, som ble gjennomført over 70 meter (2x35m med vending). Castellano, Casamichana, Calleja-González, Román og Ostojic (2011a) og Akenhead et al. (2014) har konkludert med at validiteten til GPS-enheten er begrenset ved akselerasjon og korte sprinter under 15-meter.

3.6.2 Reliabilitet av totaldistanse

Inter reliabiliteten for enhetene som brukes i denne studien viser seg å være god for total målefeil (TEM) for toaledistansen (TEM=1,3%), lav- (TEM=1,7%) og høy-hastighetsløp (TEM=4,8%). Ved høyere hastighet (>20km/t) viser den en svakere reliabilitet (TEM=11,5%) (Castellano et al., 2011a; Johnston et al., 2014). Korte sprinter på 15 og 30 meter viser god inter reliabilitet med CV på 1,3% og 0,7% (Castellano et al., 2011a)

3.6.3 PlayerLoad™

PlayerLoad™ kan brukes for å monitorere den totale eksterne belastningen forsøkspersonene påføres under en kamp eller treningsøkt. PlayerLoad™ er beregnet etter kvadratroten av summen til de konstante bevegelsesendringene og endring i akselerasjonen i de tre vektorene (X, Y og Z) delt på 100 (figur 3). Boyd, Ball og Aughey (2011) konkluderte med at akselerometeret til GPS-enheten er god inter reliabilitet (0,91 – 1,05% CV) og intra reliabilitet (1,9% CV) i australsk fotball.

$$PlayerLoad^{TM} = \sqrt{\frac{(a_{y1} - a_{y-1})^2 + (a_{x1} - a_{x-1})^2 + (a_{z1} - a_{z-1})^2}{100}}$$

Figur 3: Viser formelen for hvordan PlayerLoad™ blir regnet ut. a_y =akselerasjon forover, a_x =akselerasjon sideveis og a_z =akselerasjon vertikalt.

3.7 Banestørrelser

Treningsdagene var ganske standardiserte med bakgrunn i spillsekvensene som ble brukt. Hver dag har sin egen kategori i form av intensiv, utholdenhet eller hurtighet. MD-4 var en intensiv dag, MD-3 var en utholdende dag og MD-2 var fokuset på hurtighet. MD-4 var 12 av 15 observasjoner spill med 5 v 5. I MD-3 ble det variert med spillsekvenser fra 7 v 7 til 10 v 10. MD-2 var det varierende banestørrelser mellom 3 v 3 til 10 v 10. Det var i kun 9 av 17 treningsuker det ble brukt spill som en del av treningen. Banestørrelsene var standardisert i forhold til antall spillere på hvert lag (tabell 5).

Tabell 5: Viser de mest brukte banestørrelsene i studien. m = meter.

Spilltype	Banestørrelse
5v5:	30m x 20m
7v7:	72m x 40m
8v8	75m x 40m eller 90m x 35m
9v9:	72m x 54m
10v10:	82m x 57m
10v10 full:	105m x 68m

3.8 Etikk

Alle spillere skrev under på et samtykkeskjema for å delta i studien og ble underrettet om eventuelle risikoer for å delta i studien. Det var av egen fri vilje og derfor stod alle forsøkspersonene fritt til å trekke seg uten noen konsekvenser. Studien er godkjent av Norsk senter for forskningsdata og Norges Idrettshøgskole etisk komite. Alle forsøkspersonene ble aidentifisert og identifikasjonsnøkkelen er lagret i henhold til skolens reglement inntil fem år etter prosjektslutt for etterprøvbarehet. Etter fem år vil nøkkelen bli destruert og alle forsøkspersonene blir anonyme.

Det var ingen påvirkning på treningene eller kampene fra studenten sin side og derfor i ingen økt risiko for skader, sykdommer eller andre liknende risikoer. For å unngå interessekonflikter signerte studenten en taushetsavtale med klubben, som sier at det ikke skal deles informasjon om eventuelle taktiske tilnærminger til motstander.

3.9 Statistikk

Dataene som ble samlet inn var deskriptive data som ble presentert i gjennomsnitt (Gj.snitt) og standardavvik (STD). Det vil bli presentert med et konfidensintervall på 90% (KI). Forskjeller mellom dagene ble kalkulert gjennom et spesiallaget excel-ark (Hopkins, 2006) i Microsoft® Excel® 2011 for mac, versjon 14.7.2. Størrelsesbaserte forskjeller ble brukt til å beskrive forskjeller mellom dagene som høyere, trivielle eller lavere. Forskjellene vil bli analysert ved bruk av effektstørrelse (ES) som blir definert etter Hopkins, S., Batterham, and Hanin (2009) sine verdier: <0.2 ubetydelig, 0.2-0.6 liten, 0.6-1.2 moderat, 1.2-2 stor og >2 veldig stor. Sannsynligheten for en forskjell kalkuleres og vurderes som en forskjell basert på sannsynlighets kategoriene: usannsynlig (<0,5 %), meget usannsynlig (0,5-5 %), usannsynlig (5-25 %), mulig (25-75 %), sannsynlig (75-95 %), meget sannsynlig (95-99 %) og mest sannsynlig (>99 %), eller uklar dersom konfidensintervallet var over 5 % av positive og negative verdier samtidig (Hopkins, Marshall, Batterham & Hanin, 2009). Forskjeller er ansett som betydelige når ES er >0,2, og >75 % sannsynlig. Det ble ikke gjennomført statistiske beregninger på angrepsspillerne på bakgrunn av for få forsøkspersoner.

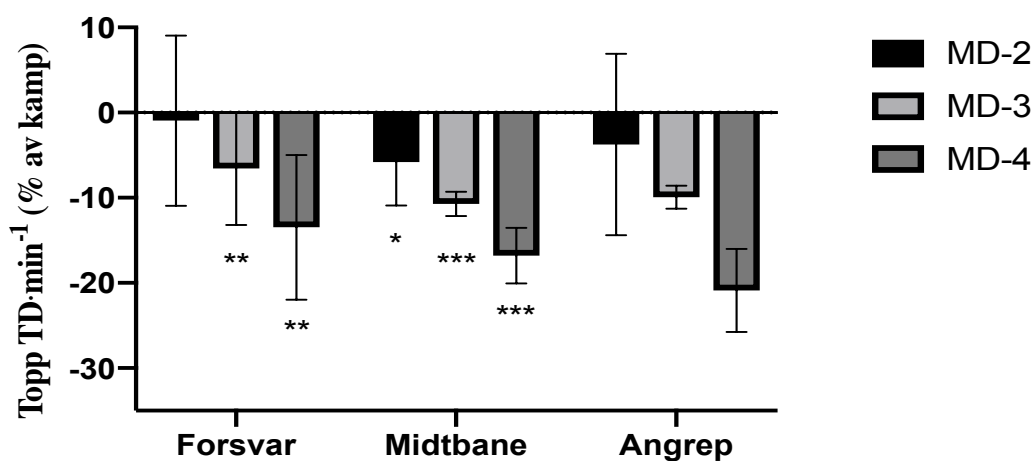
4 Resultater

4.1 Totaldistanse

4.1.1 Topp totaldistanse•min⁻¹

Topp totaldistanse•min⁻¹ for alle posisjoner samlet i kamp- og treningsdager var 191,9 ± 16,3 (MD), 184,8 ± 48,6 (MD-2), 174,5 ± 31,77 (MD-3) og 160,3 ± 27,8 (MD-4). MD har en høyere toppintensitet enn MD-2 med en liten ES (ES = 0,4 – 79/18/3). Det var en moderat forskjell mellom MD og MD-3 (ES = 1,3 – 100/0/0), mens det var en veldig stor forskjell mellom MD og MD-4 (ES = 2,2 – 100/0/0).

Forsvarspillerne viser at MD var 6,5 ± 6,6 % høyere enn MD-3 (ES = 0,6 – 83/13/5) og 13,47 ± 8,50 % høyere enn MD-4 (ES = 1,1 – 92/5/4). Det var ingen forskjell for forsvarsspiller mellom MD og MD-2 (ES = 0,11 – 41/34/25). Midtbanespillerne har en liten forskjell mellom MD og MD-2 (ES = 0,5 – 83/13/4), stor forskjell fra MD-3 (ES = 1,2 – 93/3/3) og MD-4 (ES = 1,9 – 94/2/4) (figur 4).

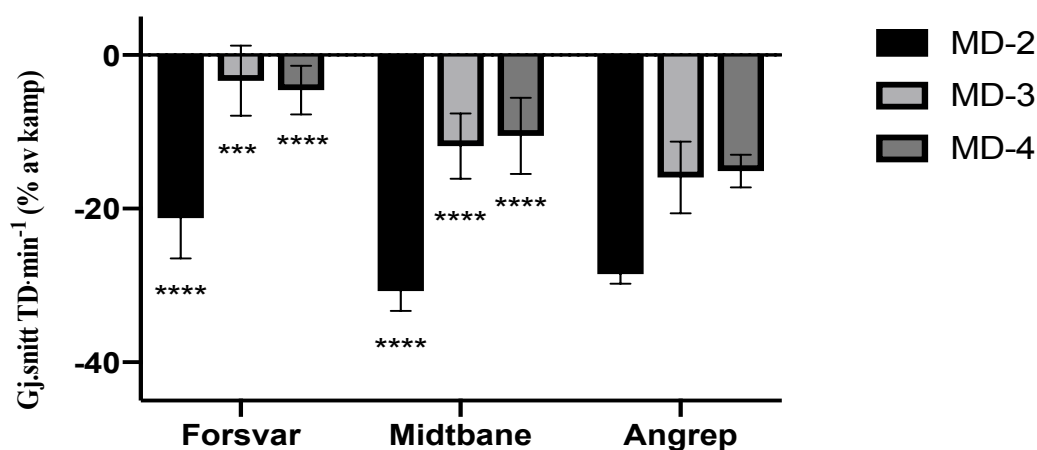


Figur 4: Prosentvis forskjell i topp totaldistanse•min⁻¹ mellom MD+- for alle. Kamp vises som 0%. TD = totaldistanse, min = minutt, MD-2 = kampdag -2, MD-3 = kampdag -3, MD-4 = kampdag -4. Effektstørrelse (ES) er presentert som en forskjell fra MD. ES er markert som * liten, ** moderat, *** stor eller **** veldig stor forskjell.

4.1.2 Gjennomsnittlig totaldistanse•min⁻¹

Det var en veldig stor forskjell mellom MD og MD-2 (ES=4,9 - 100/0/0), MD-3 (ES =2,9 - 100/0/0) og MD-4 (ES=4,4 - 100/0/0) for alle posisjoner samlet i gjennomsnittlig totaldistanse•min⁻¹.

Forsvarsspillerne hadde en stor og veldig stor forskjell mellom MD og MD-2 (ES=3,44 - 95/1/4), MD-3 (ES=1,3 - 93/3/4) og MD-4 (ES=2,5 - 94/2/4). Midtbanespillerene hadde veldig stor forskjell på alle dagene MD-2 (ES=3,9 - 95/1/4), MD-3 (ES=3,4 - 95/1/4) og MD-4 (ES=4,2 - 95/1/4) fra MD (figur 5).



Figur 5: Prosentvis forskjell i gjennomsnitt totaldistanse•min⁻¹ mellom MD+- for alle. Kamp vises som 0%. Gj.snitt = gjennomsnitt, TD = totaldistanse, min = minutt, MD-2 = kampdag-2, MD-3 = kampdag-3, MD-4 = kampdag-4. Effektstørrelse (ES) er presentert som en forskjell fra MD. ES er markert som * liten, ** moderat, *** stor eller **** veldig stor forskjell.

4.2 PlayerLoad™

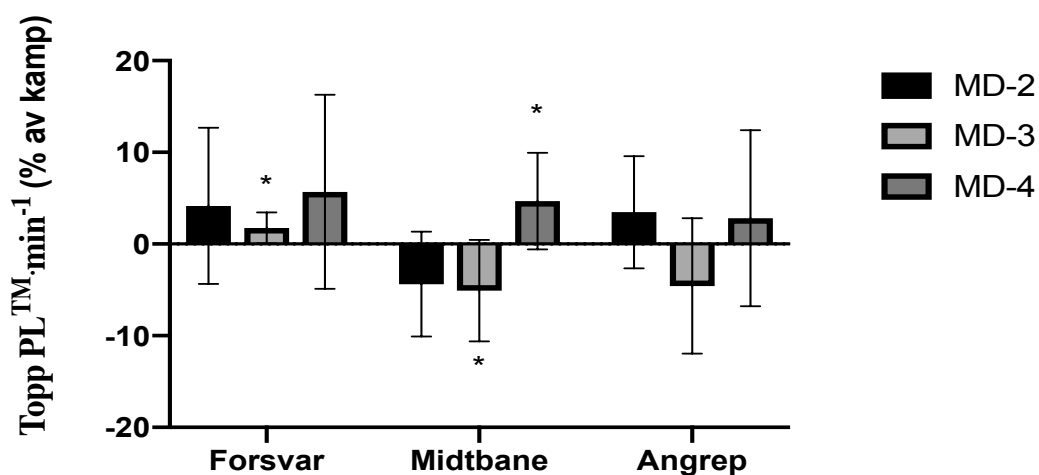
4.2.1 Topp PlayerLoad™•min⁻¹

Alle posisjoner samlet i topp PlayerLoad™•min⁻¹ viser at det var ingen forskjell mellom MD og MD-2 (ES=-0,1 - 20/52/29). Det var en liten forskjell mellom MD og MD-3 (ES=0,3 - 73/23/4), samt mellom MD og MD-4 (ES=-0,5 - 2/13/86).

For forsvarsspillerne var det ingen forskjell mellom MD og MD-2 (ES=-0,3 - 13/24/64). Derimot var det en liten forskjell mellom MD-3 (ES= -0,2 - 2/32/66) og MD. Det var

ingen forskjell mellom MD-4 (ES=-0,4 - 12/20/68) og MD som vist i figur 6.

For midtbanespillerne var det en ingen forskjell i intensitet i kamp sammenlignet med MD-2 (ES=0,3 - 13/24/64) og MD-3 (ES=0,5 - 80/15/5). For MD-4 var det en liten forskjell fra MD (ES=-0,4 - 5/18/77).



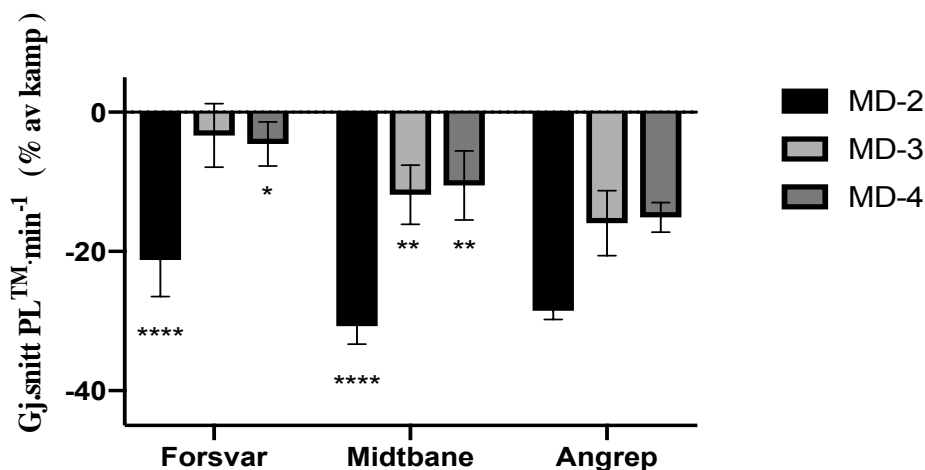
Figur 6: Prosentvis forskjell topp $PlayerLoad^{TM} \cdot min^{-1}$ mellom MD+- i posisjoner. Kamp vises som 0%. PL^{TM} = $PlayerLoad^{TM}$, min = minutt, MD-2 = kampdag-2, MD-3 = kampdag-3, MD-4 = kampdag-4. Effektstørrelse (ES) er presentert som en forskjell fra MD. ES er markert som * liten, ** moderat, *** stor eller **** veldig stor forskjell.

4.2.2 Gjennomsnittlig $PlayerLoad^{TM} \cdot min^{-1}$

Samlet for alle forsøkspersonene var det en veldig stor forskjell mellom MD og MD-2 (ES=3,7 - 100/0/0). Det var også en stor forskjell mellom MD og MD-3 (ES=1,1 - 99/1/0) samt MD og MD-4 (ES=1,1 - 99/1/0).

For både forsvarsspillere (ES=3,1 - 94/1/4) og midtbanespillere (ES=3,0 - 95/1/4) var det en veldig stor forskjell mellom MD og MD-2. Derimot var det ingen forskjell mellom MD og MD-3 for forsvarsspillerne. For midtbanespillerne var det en moderat forskjell mellom MD og MD-3 (ES=0,9 - 92/5/3).

Det var en liten forskjell mellom MD og MD-4 for forsvarsspillere (ES=0,5 - 84/13/2) og moderat for midtbanespillere (ES=0,9 - 91/5/3; figur 7).



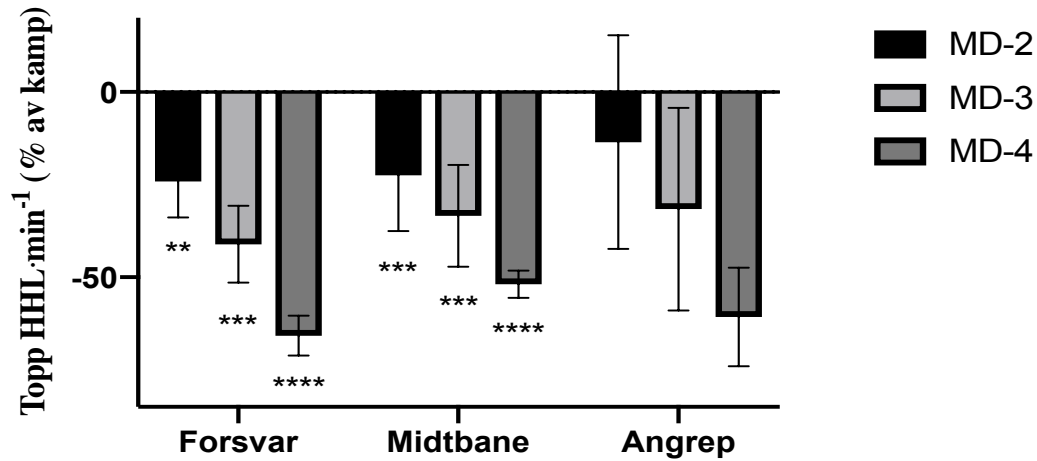
Figur 7: Prosentvis forskjell gjennomsnitt $PlayerLoad^{TM} \cdot min^{-1}$ mellom MD+- i posisjoner. Kamp vises som 0%. Gj.snitt = gjennomsnitt, PL^{TM} = $PlayerLoad^{TM}$, min = minutt, MD-2 = kampdag-2, MD-3 = kampdag-3, MD-4 = kampdag-4. Effektstørrelse (ES) er presentert som en forskjell fra MD. ES er markert som * liten, ** moderat, *** stor eller **** veldig stor forskjell.

4.3 Høy-hastighetsløp

4.3.1 Topp høy-hastighetsløp $\cdot min^{-1}$

Resultatene for alle posisjoner samlet viser at det var en stor forskjell mellom MD og MD-2 (ES=1,3 - 99/1/0) og MD-3 (ES=1,9 - 100/0/0). I tillegg var det en veldig stor forskjell mellom MD og MD-4 (ES=4,9 - 100/0/0).

Resultatene for posisjoner viser at det var en moderat forskjell mellom MD-2 og MD (ES=1,1 - 92/4/3) for forsvarsspillerne. MD hadde en stor forskjell fra MD-3 (ES=1,5 - 93/3/4) og MD-4 hadde en veldig stor forskjell fra MD (ES=5,3 - 95/1/4). For midtbanespillerne var det en stor forskjell fra MD til MD-2 (ES=1,6 - 92/3/4). Det var også en stor forskjell mellom MD og MD-3 (ES=1,4 - 93/3/4) og veldig stor forskjell mellom MD og MD-4 (ES=4,5 - 95/1/4; figur 8).

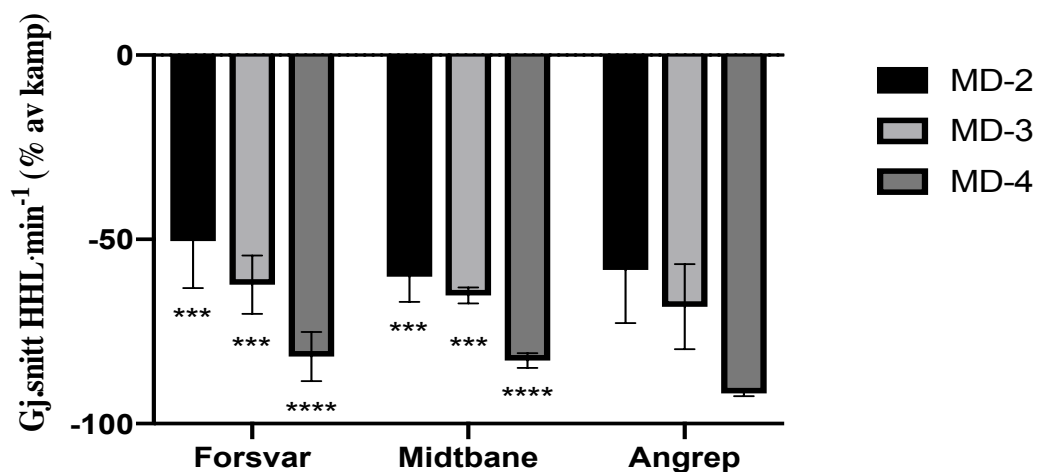


Figur 8: Prosentvis forskjell topp høy-hastighetsløp·min⁻¹ mellom MD+- i posisjoner. Kamp vises som 0%. HHL = høy-hastighetsløp, min = minutt, MD-2 = kampdag-2, MD-3 = kampdag-3, MD-4 = kampdag-4. Effektstørrelse (ES) er presentert som en forskjell fra MD. ES er markert som * liten, ** moderat, *** stor eller **** veldig stor forskjell.

4.3.2 Gjennomsnittlig høy-hastighetsløp·min⁻¹

Det var veldig stor forskjell i gjennomsnitt høy-hastighetsløp·min⁻¹ mellom MD og MD-2 (ES=2,1 - 100/0/0) for alle posisjoner samlet. Det var også veldig store forskjeller mellom MD, MD-3 (ES=2,2 - 100/0/0) og MD-4 (ES=4,9 - 100/0/0).

Resultatene for spillerposisjon viser at det var en stor forskjell mellom MD, MD-2 og MD-3 for forsvarsspillerne (ES=1,2 - 93/4/3, ES=1,3 - 93/3/4) og midtbanespillerne (ES=1,8 - 94/2/4, ES=1,6 - 94/3/4). Det var veldig stor forskjell mellom MD og MD-4 for forsvarspillere (ES=2,29 - 94/2/4) og midtbanespillere (ES=2,81 - 95/1/4; figur 9).



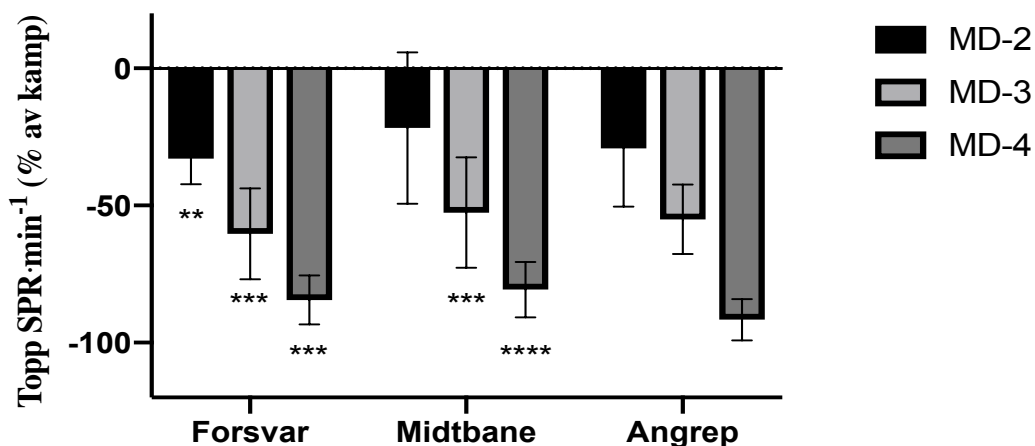
Figur 9: Prosentvis forskjell gjennomsnitt høy-hastighetsløp•min⁻¹ mellom MD+- i posisjoner. Kamp vises som 0%. Gj.snitt = gjennomsnitt, HHL = høy-hastighetsløp, min = minutt, MD-2 = kampdag-2, MD-3 = kampdag-3, MD-4 = kampdag-4. Effektstørrelse (ES) er presentert som en forskjell fra MD. ES er markert som * liten, ** moderat, *** stor eller **** veldig stor forskjell.

4.4 Sprintdistanse

4.4.1 Topp sprintdistanse•min⁻¹

For topp sprintdistanse•min⁻¹ var det en stor forskjell mellom MD og MD-2 (ES=1,2 - 99/1/0). For MD-3 (ES=2,0 - 100/0/0) og MD-4 (ES=2,6 - 100/0/0) var det veldig store forskjeller mellom MD og treningsdagene for alle posisjoner samlet.

Det ble funnet en moderat forskjell mellom MD og MD-2 for forsvarsspillere (ES=0,9 - 93/5/3). Det var ingen forskjeller for midtbanespillere (ES=0,9 - 83/9/8). For MD-3 viser MD en stor forskjell for både forsvarsspillere (ES=1,6 - 94/3/4) og midtbanespillere (ES=1,2 - 92/4/4). Det var stor og veldig stor forskjell mellom MD og MD-4 for forsvarsspillere (ES=1,8 - 94/3/4) og midtbanespillere (ES =2,1 - 94/2/4) som vist i figuren under (figur 10).

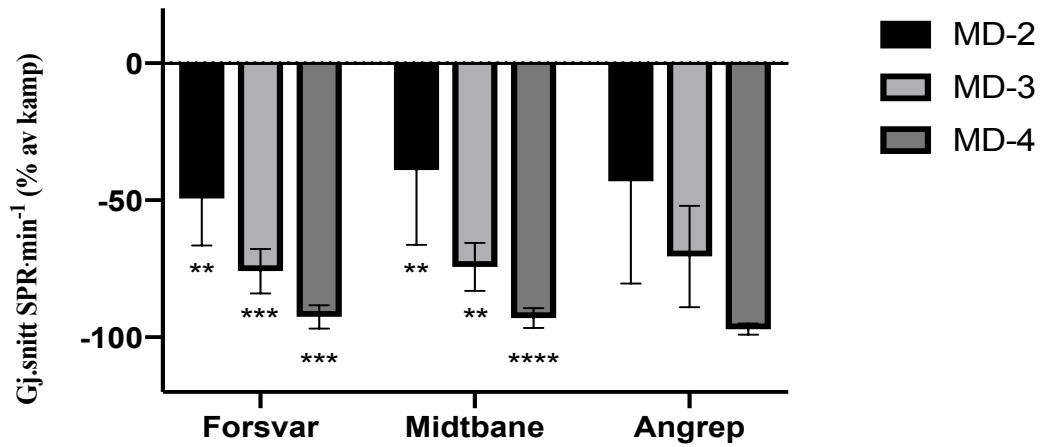


Figur 10: Prosentvis forskjell topp sprintdistanse•min⁻¹ mellom MD+- i posisjoner. Kamp vises som 0%. SPR = sprintdistanse, min = minutt, MD-2 = kampdag-2, MD-3 = kampdag-3, MD-4 = kampdag-4. Effektstørrelse (ES) er presentert som en forskjell fra MD. ES er markert som * liten, ** moderat, *** stor eller **** veldig stor forskjell.

4.4.2 Gjennomsnittlig sprintdistanse•min⁻¹

Det var en moderat, stor og veldig stor forskjell mellom MD og MD-2 (ES=1,1 - 99/1/0), MD og MD-3 (ES=1,7 - 100/0/0) samt MD og MD-4 (ES=2,7 - 100/0/0) for gjennomsnittlig sprintdistanse•min⁻¹ for alle posisjoner samlet.

Forskjellene mellom MD og MD-2 for forsvarsspillere viste en moderat forskjell (ES=0,8 - 91/6/3) og en moderat forskjell for midtbanespillerne (ES=0,8 - 87/8/4). For MD var det en stor forskjell fra MD-3 for forsvarsspillere (ES=1,3 - 93/3/4) og en moderat forskjell for midtbanespillerne (ES=1,1 - 93/4/4). For MD-4 var det en veldig stor forskjell sammenlignet med MD for midtbanespillere (ES=2,1 - 94/2/4) og en stor forskjell for forsvarsspillere (ES=1,8 - 93/2/4; figur 11).



Figur 11: Prosentvis forskjell gjennomsnitt sprintdistanse•min⁻¹ mellom MD+- i posisjoner. Kamp vises som 0%. Gj.snitt = Gjennomsnitt, SPR = sprintdistanse, min = minutt, MD-2 = kampdag-2, MD-3 = kampdag-3, MD-4 = kampdag-4. Effektstørrelse (ES) er presentert som en forskjell fra MD. ES er markert som * liten, ** moderat, *** stor eller **** veldig stor forskjell.

5 Diskusjon

Formålet med denne studien var å undersøke om spillerne i en eliteserielubb trente på samme gjennomsnittlig og toppintensitet som i kamp. Forsøkspersonene ble undersøkt med GPS-enheter i trening og kamp, som målte totaldistanse, høy-hastighetsløp, sprintdistanse og PlayerLoad™. Disse variablene kan gi en innsikt i om hvert enkelt spiller når kampkravene, som kan være sentrale faktorer for prestasjon.

Hovedfunnene i denne oppgaven viser at forsvarsspillerne oppnår topp totaldistanse•min⁻¹ på MD-2, men ingen av posisjonene oppnår det på de andre treningsdagene. Topp PlayerLoad™•min⁻¹ oppnådde både forsvars- og midtbanespillerne, men på ulike treningsdager. Midtbanespillerne oppnådde samme intensitet som kamp i topp sprintdistanse•min⁻¹ på MD-2, mens det var en moderat forskjell for forsvarsspillerne. Gjennomsnittlig PlayerLoad™•min⁻¹ var det kun forsvarsspillerne som oppnådde på MD-3.

5.1 Totaldistanse

Resultatene fra MD-4, hvor forsvarspillere viser en moderat forskjell og midtbanespillerne en stor forskjell fra kamp. Dette er i tråd med tidligere studier som konkluderer med at begrenset areal vil redusere totaldistanse•min⁻¹ (Abbott et al., 2017; Dalen et al., 2019). Dette samsvarer med studiens periodisering på MD-4, hvor det er fokus på mange akselerasjoner, deselerasjoner og retningsforandringer i småbanespill som var hyppigst brukt denne dagen.

I MD-3 er det en mindre forskjell fra kampkravet enn MD-4, dette samsvarer med at fokuset på denne økten er utholdenhet og spillet foregår over større areal enn MD-4. Spillerne blir tvunget til å dekke større områder enn ved småbanespill og dermed kan det føre til at topp totaldistanse•min⁻¹ vil være nærmere kamp. Det samsvarer med Lacombe et al. (2018) som finner en forskjell i topp totaldistanse•min⁻¹ ved økende banestørrelse. Midtbanespillerne i studien har en stor forskjell fra topp totaldistanse•min⁻¹ og forsvarsspillerne har en moderat forskjell i MD-3. Det må vurderes at i likhet med Abbott et al. (2017), hvor det var kun midtstopperne som oppnådde topp totaldistanse•min⁻¹ under storbanespill. Dette kan være som følge av at andre posisjoner

som også nevnt i kampkapittelet har større arbeidsområde og dekker større rom. Det er tydelig forskjeller mellom posisjoner, hvor midtstopperne hadde $181,9 \pm 16,4 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$, kontra sentral midtbane som har $204,0 \pm 15,4 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$. Derimot har denne studien ikke delt inn forsvaret eller midtbanen i bred og sentral, noe som gjør at det blir vanskelig å diskutere hvordan de brede forsvars- og midtbanespillerne påvirker resultatet. Dette er fordi det er ulike krav til brede og sentral posisjoner. Det er viktig å bemerke at Abbott et al. (2017) sin studie ble gjennomført på U-23 laget til en Premier League klubb i England, som kan diskuteres om er på nivå med en norsk Eliteserie klubb.

I denne studien er den prosentvise forskjellen mellom MD og MD-2, i topp totaldistanse $\cdot \text{min}^{-1}$ ubetydelig for forsvarspillerne og liten for midtbanespillerne. Det er vanskelig å sammenlikne med andre studier fordi denne treningsdagen varierte med innhold i trening og banespill halvparten av observasjonene. Det kan føre til at spillerne hadde perioder i treningsøkten som var intensive, slik at det var mulig å nå en høyere topp totaldistanse $\cdot \text{min}^{-1}$ enn MD-3. Periodiseringen på MD-3 hadde mer fokus på utholdenhet enn hurtighet og dermed inneholdt lenger arbeidsperioder for å stimulere til en høyere gjennomsnittlig totaldistanse $\cdot \text{min}^{-1}$. Forskjellene mellom MD-3 og MD er til forskjell fra Abbott et al. (2017) som konkluderer med at spill fra 4 v 4 og opptil 10 v 10 har en høyere gjennomsnittintensitet enn kamp for gjennomsnittlig totaldistanse $\cdot \text{min}^{-1}$. Det samsvarer med tidligere studier på periodisering i forhold til at MD-3 og MD-4 er treningsdagene med høyeste treningsvolum i totaldistanse i absolutt og relative verdier (Malone et al., 2015; Owen, Djaoui, Newton, Malone, & Mendes, 2017).

Forsvarspillere oppnår topp totaldistanse $\cdot \text{min}^{-1}$ i løpet av treningsuken, som er i tråd med Abbott et al. (2017) hvor midtstopperne er eneste posisjon som oppnår topp totaldistanse $\cdot \text{min}^{-1}$. Videre kommer det frem at MD-3 og MD-4 er de treningsdagene med høyest gjennomsnittintensitet, selv om de ikke når kampkravet for noen av posisjonene. Dette vil potensielt føre til at spillerne vil ha en reduksjon i fysisk form med årsak i at de blir understimulert i løpet av treningsuken sammenlignet med kampkravet. Noe som potensielt kan være negativt på lengre sikt.

5.2 *PlayerLoad*TM

Liten forskjell ble funnet mellom MD-4 og MD for midtbanespillerne i topp *PlayerLoad*TM•min⁻¹. Dalen et al. (2019) har konkludert med at *PlayerLoad*TM reduseres med økende banestørrelse. Dette samsvarer med denne studien, hvor resultatene for midtbanespillerne, når topp *PlayerLoad*TM•min⁻¹ under MD-4 hvor det ble spilt 5 v 5. Dalen et al. (2019) viser videre i sin studie at ved 6 v 6 oppnår ikke spillerne ønsket topp intensitet for *PlayerLoad*TM•min⁻¹. Derfor bør dette være med i betraktningen når resultatene blir vurdert til fremtidig treningsplanlegging. Det må tas noen hensyn under disse sammenlikningene av studien til Dalen et al. (2019), som bruker et annet system og resultatene kan derfor ikke sammenliknes direkte. Det er forskjellige algoritmer for hvordan *PlayerLoad*TM blir regnet ut for begge GPS-systemer. Barrett et al. (2014) fant også i sin studie at forskjellig plassering av GPS-enheten vil føre til forskjellige resultater siden Dalen et al (2019) har GPS-enheten festet i et belte rundt midjen på forsøkspersonene.

For forsvarsspillerne var det ingen forskjell mellom MD-4 og MD i topp *PlayerLoad*TM•min⁻¹. Dette indikerer at forsøkspersonene oppnådde topp intensitet i løpet av treningsdagen. Andre interessante funn er det store standardavvik for forsvarsspillerne på MD-4. Dersom man undersøker på individ nivå varierer *PlayerLoad*TM fra å være inntil -5% under kampkravet til å være 15% over kampkravet. Selv om laget i sin helhet har en liten forskjell fra kampkrav i topp *PlayerLoad*TM•min⁻¹, bør hver enkelt spiller analyseres for å undersøke om de når ønsket intensitet.

Forsvarsspillerne har en liten forskjell fra MD til MD-3. Som tidligere nevnt ble det benyttet mye spill på store areal og det er ingen av de tidligere studiene (Casamichana et al., 2012; Dalen et al., 2019) som finner samme resultater som denne studien på forsvarsspillerne. Clemente et al., (2018) diskuterer at spill på mindre areal med færre spillere vil føre til høyere gjennomsnittlig *PlayerLoad*TM•min⁻¹. Fordi den kan stimulere til økt akselerasjon og deselerasjon som er funnet i andre studier på absolutte verdier i forhold til kamp (Stevens et al., 2017). Beenham et al. (2017) viser til i sin studie at en årsak til at topp *PlayerLoad*TM•min⁻¹ er høyere på MD-3 enn kamp kan være at bidraget fra høy-hastighetsløp øker bidraget fra y-aksen. Samme studie viser og at

gjennomsnittlig $\text{PlayerLoad}^{\text{TM}} \cdot \text{min}^{-1}$ er lavere for forsvarsspillere enn midtbanespillere i kamp. Derfor kan det være at spillsekvenser eller deløvelser på større flater enn det som Dalen et al. (2019) konkluderer med, vil gjøre at forsvarsspillere oppnår både topp og gjennomsnittlig $\text{PlayerLoad}^{\text{TM}} \cdot \text{min}^{-1}$ på MD-3. Casamichana et al. (2012) og Beenham et al. (2017) fant i sin studie at gjennomsnitt $\text{PlayerLoad}^{\text{TM}} \cdot \text{min}^{-1}$ under SSG stimulerte til høyere gjennomsnittlig $\text{PlayerLoad} \cdot \text{min}^{-1}$ for alle posisjoner. Dette er i kontrast til resultatene i denne studien som viser en liten forskjell på MD-4 for forsvarspillerne i forhold til MD. Det var en moderat forskjell for midtbanespillerne, som igjen er motstridende med topp $\text{PlayerLoad}^{\text{TM}} \cdot \text{min}^{-1}$ diskutert over. Midtbanespillerne og forsvarspillerne holdt en høyere eller lik topp $\text{PlayerLoad}^{\text{TM}} \cdot \text{min}^{-1}$ på trening enn kamp. Studiene gjennomført av Casamichana et al. (2012) og Beenham et al. (2017) undersøker kun spillsekvensen i trening opp mot gjennomsnittskravet i kamp på tredjedivisjonsspillere i Spania og U-17 spillere i England.

Midtbanespillerne oppnår topp $\text{PlayerLoad} \cdot \text{min}^{-1}$ som tidligere studie (Dalen et al., 2019), men det er ikke slik for forsvarspillerne som oppnår topp og gjennomsnittlig $\text{PlayerLoad} \cdot \text{min}^{-1}$ på MD-3, hvor det er fokus på utholdenhet. Dette er ikke i likhet med tidligere studier. Derimot oppnår forsvarsspillere både topp og gjennomsnittlig $\text{PlayerLoad} \cdot \text{min}^{-1}$ i løpet av treningsuken, mens midtbanespillere oppnår bare topp $\text{PlayerLoad} \cdot \text{min}^{-1}$. Denne forskjellen kan føre til understimulering og mulig redusert fysisk form over en lang sesong på enkelte posisjoner.

5.3 Sprint og høy-hastighetsløp

Resultatene i denne studien viser en prosentvis forskjell i topp sprintdistanse $\cdot \text{min}^{-1}$. For MD-2 var topp sprintdistanse $\cdot \text{min}^{-1}$ 32,9% lavere for forsvarsspillere og 21,7% lavere for midtbanespillere sammenlignet med kamp. Det var en moderat forskjell for forsvarspillerne og ingen forskjell for midtbanespillerne. Dette var hurtighetsdagen i periodiseringen og målet var dermed å stimulere til å oppnå topp- og gjennomsnitt høyhastighetsløp $\cdot \text{min}^{-1}$ og sprintdistanse $\cdot \text{min}^{-1}$. Det var moderate forskjeller fra kampkravet på MD-2 for topp-høyhastighetsløp $\cdot \text{min}^{-1}$, topp sprintdistanse $\cdot \text{min}^{-1}$ og gjennomsnittlig sprintdistanse $\cdot \text{min}^{-1}$, mens gjennomsnittlig høyhastighetsløp $\cdot \text{min}^{-1}$ hadde stor forskjell fra kampintensiteten for forsvarspillerne. Det kan derfor indikere at forsvarsspillerne ble mer utsatt for intensive perioder som krever

høy-hastighetsløp•min⁻¹ og sprintdistanse•min⁻¹. Dette samsvarer ikke med Abbott et al. (2017) hvor det er en klar forskjell mellom topp høyhastighetsløp og sprintdistanse i kamp og trening. Abbott et al. (2017) viser i sin studie at det er tydlige forskjeller mellom bred og sentral posisjon i både forsvar og midtbane som kan påvirke utfallet for disse resultatene. Tidligere nevnt er det forskjeller mellom bred og sentral posisjon i et lag og det er høyere sprintkrav til spillerne på sidene som kan være en årsak til at forsvarsspillerne ikke oppnår ønsket topp sprintdistanse•min⁻¹, mens midtbanen oppnår det. Lacombe et al. (2018) viser til i sine resultater at det er større forskjeller i bevegelsesmønsteret for brede og sentrale forsvarsspillere ved spill over 8 v 8 enn det er for midtbanespillere. Dette kan være bakgrunn for forskjellene mellom posisjonene. Forskjeller mellom midtstopper og sentral midtbane eller sideback og bred midtbane er store nok til at det kan være en mulig årsak. Dette må derfor undersøkes nærmere og mer posisjonsspesifikt enn denne inndelingen for å forstå om alle posisjoner i laget får ønsket stimuli gjennom treningsuken.

Resultatene for gjennomsnittlig sprintdistanse•min⁻¹ og høy-hastighetsløp•min⁻¹ i denne studien skiller seg fra Abbott et al. (2017), som finner i sin studie at LSG (>7 v 7) hvor gjennomsnittintensiteten er høyere enn i kamp. En av grunnene til forskjell i resultatene kan være at Abbott et al. (2017) kun undersøkte isolerte spillsekvenser og ikke hele treningsøkter. Det kan også tenkes at oppvarmingen og deløvelser i økten ikke har store nok areal (Owen et al., 2014) eller høy nok intensitet til at spillerne vil oppnå gjennomsnittlig sprintdistanse•min⁻¹. Under MD-3 ble det observert spill fra 7 v 7 til 10 v 10, hvor det var store forskjeller for begge posisjonene fra kamp. Derfor må det undersøkes videre om deløvelsene stimulerer til nok gjennomsnittlig sprintdistanse•min⁻¹, når fokuset for økten er utholdende.

En annen viktig årsak til at forsøkspersonene bør utfordres til å oppnå kampkravet for topp høy-hastighetsløp- og sprintdistanse•min⁻¹ er den akutte belastningen. Gabbett et al. (2016) argumenterer for at understimuli av utøveren kan medføre en økt risiko for skader. Som nevnt i kapittel 2.1 overvåker mange klubber metriske hastighetssoner på utøverne sine. Selv om den totale belastningen blir stimulert er det usikkert om spilleren er forberedt på den mest intense perioden, som i denne studien hvor forsvaret hadde en

topp sprintdistanse•min⁻¹ på 40,46 m•min⁻¹ over 25 km/t noe som skiller seg veldig fra gjennomsnittlig sprintdistanse•min⁻¹ på 2,0 m•min⁻¹ over 25 km/t.

Forskjeller innad i forsvars-posisjonen kan potensielt være årsaken til at forsvarsspillere ikke oppnår topp sprintdistanse•min⁻¹ i løpet av treningsuken.

Viktigheten av å oppnå topp sprintdistanse•min⁻¹ viser Gabbett et al. (2016) gjennom at tilstrekkelig stimuli gjennom treningsuken kan forhindre skader og potensielt påvirke prestasjon. Det kan føre til at forsvarsspillere blir understimulert over en lenger periode, mens midtbanespiller vil oppnå ønsket stimuli. Forskjellene er viktig å kontrollere i fotballklubber, så ikke det blir en reduksjon i fysisk form på enkelte posisjoner.

5.4 Studiens begrensninger

Ved gjennomføring av et observasjonsstudie er det alltid forhold man må ta hensyn til. Dette var en observasjonsstudie av et lag i Eliteserien. Det kan ikke generaliseres til resten av lagene med bakgrunn i taktiske, tekniske og individuelle forskjeller mellom lag som kan påvirke resultatet. Antall forsøkspersoner som ble inkludert i studien var få og hver forsøksperson vil ha stor innvirkning på resultatet. Angrep ble ikke analysert eller diskutert og det er en mangel. Det ble for få forsøkspersoner til å dele inn forsvar og midtbane i bred og sentral posisjon som kunne vært interessant å se resultatet av.

Under uthenting av data fra Openfield til csv.-fil ble alle data uthentet i fastsatte perioder, mens andre studier har sett at ved rullerende gjennomsnitt vil verdiene bli litt høyere og det mest intensive minuttet blir brukt. Videre må det vurderes om det burde blitt undersøkt hvilken deløvelse av treningsøkten hvor den mest intensive perioden var. Oppvarmingen burde vurderes om skulle ekskluderes med årsak i at den kan være en påvirkning på det gjennomsnittlige resultatet for alle variablene og potensielt ville de vært nærmere kampkravet.

Under benching av periodene var det vanskelig å være helt nøyaktige, siden klokken vi brukte i loggboken bare fungerte i timer, minutter og sekunder. I klippingen av periodene ble periodene oppgitt ned til millisekunder og derfor var det en variasjon mellom når periodene ble klippet. Det ble etterstrebet å klippe når variabelen endret til noe som var en bevegelse, men det er fortsatt litt feilkilder under dette.

5.5 Praktisk betydning

Disse resultatene kan gi oss et innblikk i hvordan trening med hovedområder for hver treningsdag kan stimulere til ønsket parameter gjennom GPS-enheter. Denne studien viser at det er forskjeller mellom posisjonene på de forskjellige treningsdagene og dette må evalueres i treningsplanleggingen og eventuelt tilføre ekstra høy-hastighetsløp på forsvarsspillere som ikke oppnår topp intensitet for sprint og høy-hastighetsløp. Videre kommer det frem i resultatene at både forsvar- og midtbanespillerne oppnår topp $\text{PlayerLoad}^{\text{TM}} \cdot \text{min}^{-1}$ gjennom treningsuken. Forskjellene er på forskjellige dager og forsvarspillerne oppnår både gjennomsnittlig og topp $\text{PlayerLoad}^{\text{TM}} \cdot \text{min}^{-1}$ på utholdenhetsdagen. Dette kan virke som MD-4, den intensive dagen er mer fordelaktig for midtbanespillere. Det er derfor viktig at det er variasjon i fokusområder og banestørrelser gjennom treningsuken for at alle spillerne skal kunne oppnå ønsket stimuli og intensitet.

5.6 Fremtidig forskning

Videre forskning på dette feltet bør fokusere på hvordan topp og gjennomsnittintensitet fører til økt eller redusert fysisk kapasitet gjennom konkurranseperioden. Den burde også fokusere på hver enkelt posisjon siden det er store forskjeller mellom sentrale og brede posisjoner for forsvar og midtbane. Videre burde det forskes på hvordan treninger kan øke den gjennomsnittlige intensiteten i flere variabler for å opprettholde gjennomsnittintensiteten som kamp i den aktive perioden av treningsøktene.

6 Konklusjon

Denne studien viser at det er forskjeller mellom forsvar- og midtbanespillere for hvilke parametre de når kampkravet i løpet av treningsuken. Forsvarspillerne var de eneste som trente på samme gjennomsnittlige $\text{PlayerLoad} \cdot \text{min}^{-1}$ som kamp. Videre kan det konkluderes med at begge posisjonene oppnår topp $\text{PlayerLoad} \cdot \text{min}^{-1}$ gjennom treningsuken. Midtbanespillere blir understimulert i topp og gjennomsnittlig høy-hastighetsløp $\cdot \text{min}^{-1}$ og sprintdistanse $\cdot \text{min}^{-1}$. Forsvarspillerne oppnår topp sprintdistanse $\cdot \text{min}^{-1}$, men ikke topp eller gjennomsnittlig høy-hastighetsløp $\cdot \text{min}^{-1}$. Med disse resultatene kan man konkludere at verken forsvars- eller midtbanespillere blir tilstrekkelig stimulert i alle parametre gjennom treningsuken i forhold kampintensitet i gjennomsnitt eller topp. Det er vanskelig å trekke noe konklusjon om spillerne får en forbedring i fysisk form gjennom å nå topp og gjennomsnittlig kampintensitet i treningshverdagen.

Referanser

- Abbott, W., Brickley, G., & Smeeton, N. J. (2017). *Positional differences in GPS outputs and perceived exertion during soccer training games and competition*. Journal of Strength and Conditioning Research. doi:10.1519/jsc.0000000000002387
- Akenhead, R., French, D., Thompson, K. G., & Hayes, P. R. (2014). *The acceleration dependent validity and reliability of 10 Hz GPS*. J Sci Med Sport, 17(5), 562-566. doi:10.1016/j.jsams.2013.08.005
- Akenhead, R., Harley, J., & Tweddle, S. P. (2016). *Examining the External Training Load of an English Premier League Football Team With Special Reference to Acceleration*. (1533-4287 (Electronic)).
- Akenhead, R., & Nassis, G. P. (2016). *Training Load and Player Monitoring in High-Level Football: Current Practice and Perceptions*. Int J Sports Physiol Perform, 11(5), 587-593. doi:10.1123/ijsp.2015-0331
- Barrett, S., Midgley, A., & Lovell, R. (2014). *PlayerLoad: reliability, convergent validity, and influence of unit position during treadmill running*. Int J Sports Physiol Perform, 9(6), 945-952. doi:10.1123/ijsp.2013-0418
- 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*. J Hum Kinet, 57, 129-137. doi:10.1515/hukin-2017-0054
- Booth, F. W., & Thomason, D. B. (1991). *Molecular and cellular adaptation of muscle in response to exercise: perspectives of various models*. (0031-9333 (Print)). doi:D - NASA: 91172898 OTO - NASA

- Borresen, J., & Lambert, M. I. (2009). *The Quantification of Training Load, the Training Response and the Effect on Performance*. *Sports Medicine*, 39(9), 779-795. doi:10.2165/11317780-000000000-00000
- Boyd, L. J., Ball, K., & Aughey, R. J. (2011). *The reliability of MinimaxX accelerometers for measuring physical activity in Australian football*. *Int J Sports Physiol Perform*, 6(3), 311-321.
- Boyd, L. J., Ball, K.-., & Aughey, R. J. (2013). *Quantifying external load in Australian football matches and training using accelerometers*. (1555-0265 (Print)).
- Bradley, P. S., & Noakes, T. D. (2013). *Match running performance fluctuations in elite soccer: Indicative of fatigue, pacing or situational influences?* *Journal of Sports Sciences*, 31(15), 1627-1638. doi:10.1080/02640414.2013.796062
- Bradley, P. S., Sheldon, W., Wooster, B., Olsen, P., Boanas, P., & Krustup, P. (2009). *High-intensity running in English FA Premier League soccer matches*. *J Sports Sci*, 27(2), 159-168. doi:10.1080/02640410802512775
- Brink, M. S., Frencken, W. G., Jordet, G., & Lemmink, K. A. (2014). *Coaches' and players' perceptions of training dose: not a perfect match*. *Int J Sports Physiol Perform*, 9(3), 497-502. doi:10.1123/ijsp.2013-0009
- Carling, C., Bloomfield, J., Nelsen, L., & Reilly, T. (2008). *The role of motion analysis in elite soccer: contemporary performance measurement techniques and work rate data*. (0112-1642 (Print)).
- Casamichana, D., Castellano, J., & Castagna, C. (2012). *Comparing the physical demands of friendly matches and small-sided games in semiprofessional soccer players*. (1533-4287 (Electronic)).

Castellano, J., Blanco-Villasenor, A., & Alvarez, D. (2011b). *Contextual variables and time-motion analysis in soccer*. *Int J Sports Med*, 32(6), 415-421. doi:10.1055/s-0031-1271771

Castellano, J., Casamichana, D., Calleja-González, J., Román, J. S., & Ostojic, S. M. (2011a). *Reliability and Accuracy of 10 Hz GPS Devices for Short-Distance Exercise*. *Journal of sports science & medicine*, 10(1), 233-234.

Catapult Sports. (2019). *OptimEye X4*. Hentet 5. april 2019 fra <https://www.catapultsports.com/products/optimeye-x4?fbclid=IwAR3kG-FIL27nc-dlkdIFHpZYPOz--qs9yp4FRUNROoOeA7aii3W3PuwK-G8>

Dalen, T., Sandmæl, S., Stevens, T. G. A., Hjelde, G. H., Kjøsnes, T. N., & Wisløff, U. (2019). *Differences in Acceleration and High-Intensity Activities Between Small-Sided Games and Peak Periods of Official Matches in Elite Soccer Players*. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, Publish Ahead of Print. doi:10.1519/jsc.0000000000003081

Delaney, J. A., Thornton, H. R., Rowell, A. E., Dascombe, B. J., Aughey, R. J., & Duthie, G. M. (2018). *Modelling the decrement in running intensity within professional soccer players*. *Science and Medicine in Football*, 2(2), 86-92. doi:10.1080/24733938.2017.1383623

Di Mascio, M., & Bradley, P. S. (2013). *Evaluation of the most intense high-intensity running period in English FA premier league soccer matches*. (1533-4287 (Electronic)).

Di Salvo, V., Baron, R., Tschan, H., J Calderon Montero, F., Bachl, N., & Pigozzi, F. (2007). *Performance Characteristics According to Playing Position in Elite Soccer* (Vol. 28).

- Gabbett, T. J. (2016). *The training—injury prevention paradox: should athletes be training smarter and harder?* doi:10.1136/bjsports-2015-095788
- Gabbett, T. J., Kennelly, S., Sheehan, J., Hawkins, R., Milsom, J., King, E., . . . Ekstrand, J. (2016). *If overuse injury is a 'training load error', should undertraining be viewed the same way?* *Br J Sports Med*, 50(17), 1017-1018. doi:10.1136/bjsports-2016-096308
- Gallo, T., Cormack, S., Gabbett, T., Williams, M., & Lorenzen, C. (2015). *Characteristics impacting on session rating of perceived exertion training load in Australian footballers.* *J Sports Sci*, 33(5), 467-475. doi:10.1080/02640414.2014.947311
- Garcia, A. M., Casamichana, D., Diaz, A. G., Cos, F., & Gabbett, T. J. (2018). *Positional Differences in the Most Demanding Passages of Play in Football Competition.* *Journal of Sports Science and Medicine*, 17.
- Giulianotti, R., & Robertson, R. (2004). *The globalization of football: a study in the glocalization of the 'serious life'.* *Br J Sociol*, 55(4), 545-568. doi:10.1111/j.1468-4446.2004.00037.x
- Hill-Haas, S. V., Dawson, B., Impellizzeri, F. M., & Coutts, A. J. (2011). *Physiology of small-sided games training in football: a systematic review.* (1179-2035 (Electronic)).
- Hopkins, W. G. (2006). *Spreadsheets for analysis of controlled trials with adjustment for a predictor.* . Hentet 10.Mai 2019 fra
- Hopkins, W. G., S., M., Batterham, A. M., & Hanin, J. (2009). *Progressive statistics for studies in sports medicine and exercise science.* (1530-0315 (Electronic)).

- IFAB. (2018). *Laws of the game 2018/19*. Hentet 22.januar.2019 fra <https://resources.fifa.com/image/upload/laws-of-the-game-2018-19.pdf?cloudid=khhloe2xoigyna8juxw3>.
- Impellizzeri, F. M., Marcora, S. M., Castagna, C., Reilly, T., Sassi, A., Iaia, F. M., & Rampinini, E. (2006). *Physiological and performance effects of generic versus specific aerobic training in soccer players*. *Int J Sports Med*, 27(6), 483-492. doi:10.1055/s-2005-865839
- Impellizzeri, F. M., Rampinini, E., & Marcora, S. M. (2005). *Physiological assessment of aerobic training in soccer*. *J Sports Sci*, 23(6), 583-592. doi:10.1080/02640410400021278
- Johnston, R. J., Watsford, M. I., Kelly, S. J., Pine, M. J., & Spurrs, R. W. (2014). *Validity and interunit reliability of 10 Hz and 15 Hz GPS units for assessing athlete movement demands*. (1533-4287 (Electronic)).
- Krustrup, P., Ortenblad, N., Nielsen, J., Nybo, L., Gunnarsson, T. P., Iaia, F. M., . . . Bangsbo, J. (2011). *Maximal voluntary contraction force, SR function and glycogen resynthesis during the first 72 h after a high-level competitive soccer game*. *Eur J Appl Physiol*, 111(12), 2987-2995. doi:10.1007/s00421-011-1919-y
- Lacome, M., Simpson, B. M., Cholley, Y., Lambert, P., & Buchheit, M. (2018). *Small-Sided Games in Elite Soccer: Does One Size Fit All?* *Int J Sports Physiol Perform*, 13(5), 568-576. doi:10.1123/ijsp.2017-0214
- Little, T. (2009). *Optimizing the Use of Soccer Drills for Physiological Development*. *Strength and conditioning journal*, 31.
- Malone, J. J., Di Michele, R., Morgans, R., Burgess, D., Morton, J. P., & Drust, B. (2015). *Seasonal training-load quantification in elite English premier league*

soccer players. *Int J Sports Physiol Perform*, 10(4), 489-497.
doi:10.1123/ijsp.2014-0352

Malone, J. J., Lovell, R., Varley, M. C., & Coutts, A. J. (2017). *Unpacking the Black Box: Applications and Considerations for Using GPS Devices in Sport*. *Int J Sports Physiol Perform*, 12(Suppl 2), S218-S226. doi:10.1123/ijsp.2016-0236

Mara, J. K., Thompson, K. G., & Pumpa, K. L. (2016). *Physical and Physiological Characteristics of Various-Sided Games in Elite Women's Soccer*. *Int J Sports Physiol Perform*, 11(7), 953-958. doi:10.1123/ijsp.2015-0087

Mohr, M., Krstrup, P., & Bangsbo, J. (2003). *Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue*. (0264-0414 (Print)).

Nedelec, M., McCall, A., Carling, C., Legall, F., Berthoin, S., & Dupont, G. (2014). *The influence of soccer playing actions on the recovery kinetics after a soccer match*. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(6), 1517-1523.

Osgnach, C., P. S. Bernardino, R., & Rinaldo R. di Prampero, P. E. (2010). *Energy cost and metabolic power in elite soccer: a new match analysis approach*. (1530-0315 (Electronic)).

Owen, A. L., Djaoui, L., Newton, M., Malone, S., & Mendes, B. (2017). *A contemporary multi-modal mechanical approach to training monitoring in elite professional soccer*. *Science and Medicine in Football*, 1(3), 216-221.
doi:10.1080/24733938.2017.1334958

Owen, A. L., Dunlop, G., Rouissi, M., Haddad, M., Mendes, B., & Chamari, K. (2016). *Analysis of positional training loads (ratings of perceived exertion) during various-sided games in European professional soccer players*. *International*

Journal of Sports Science & Coaching, 11(3), 374-381.

doi:10.1177/1747954116644064

Owen, A. L., Lago-Peñas, C., Gómez, M.-Á., Mendes, B., & Dellal, A. (2017). *Analysis of a training mesocycle and positional quantification in elite European soccer players*. International Journal of Sports Science & Coaching, 12(5), 665-676. doi:10.1177/1747954117727851

Owen, A. L., Wong, D. P., Paul, D., & Dellal, A. (2014). *Physical and technical comparisons between various-sided games within professional soccer*. Int J Sports Med, 35(4), 286-292. doi:10.1055/s-0033-1351333

Owen, A. L., Wong, P. D., McKenna, M., & Dellal, A. (2011). *Heart rate responses and technical comparison between small- vs. large-sided games in elite professional soccer*. (1533-4287 (Electronic)).

Rampinini, E., Alberti, G., Fiorenza, M., Riggio, M., Sassi, R., Borges, T. O., & Coutts, A. J. (2015). *Accuracy of GPS devices for measuring high-intensity running in field-based team sports*. Int J Sports Med, 36(1), 49-53. doi:10.1055/s-0034-1385866

Rampinini, E., Bosio, A., Ferraresi, I., Petruolo, A., Morelli, A., & Sassi, A. (2011). *Match-related fatigue in soccer players*. Med Sci Sports Exerc, 43(11), 2161-2170. doi:10.1249/MSS.0b013e31821e9c5c

Robertson, S. J., & Joyce, D. G. (2015). *Informing in-season tactical periodisation in team sport: development of a match difficulty index for Super Rugby*. (1466-447X (Electronic)).

- Sarmiento, H., Marcelino, R., Anguera, M. T., Campaniço, J., Matos, N., & Leitão, J. C. (2014). *Match analysis in football: a systematic review*. (1466-447X (Electronic)).
- Scott, M. T. U., Scott, T. J., & Kelly, V. G. (2015). *The Validity and Reliability of Global Positioning Systems in Team Sport: A Brief Review*. (1533-4287 (Electronic)).
- Stevens, T. G. A., de Ruiter, C. J., Twisk, J. W. R., Savelsbergh, G. J. P., & Beek, P. J. (2017). *Quantification of in-season training load relative to match load in professional Dutch Eredivisie football players*. *Science and Medicine in Football*, 1(2), 117-125. doi:10.1080/24733938.2017.1282163
- Walker, G. J., & Hawkins, R. (2018). *Structuring a Program in Elite Professional Soccer*. *Strength and conditioning journal*, 40(3), 72-82. doi:10.1519/ssc.00000000000000345
- Wallace, L. K., Slattery, K. M., & Coutts, A. J. (2009). *The Ecological Validity and Application of the Session-RPE Method for Quantifying Training Loads in Swimming*. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(1), 33-38. doi:10.1519/JSC.0b013e3181874512
- Yang, C.-C., & Hsu, Y.-L. (2010). *A review of accelerometry-based wearable motion detectors for physical activity monitoring*. *Sensors (Basel, Switzerland)*, 10(8), 7772-7788. doi:10.3390/s100807772

Stikkordsregister

MD	Kampdag
MD-1	Kampdag-1
MD-2	Kampdag-2
MD-3	Kampdag-3
MD-4	Kampdag-4
MD+1	Kampdag+1
MD+2	Kampdag+2
TD	Totaldistanse
HHL	Høy-hastighetsløp
PL	PlayerLoad™
SPR	Sprintdistanse
•min ⁻¹	Per minutt
SSG	Småbanespill
MSG	Middels bane spill
LSG	Storbanespill
Min.	Minimum
Maks.	Maksimal
Gj.snitt	Gjennomsnitt
STD	Standardavvik
KI	Konfidensintervall
TEM	Total målefeil
CV	Variasjonskoeffesient
GPS	Globalt posisjonssystem
HDOP	Horizontal dilution of precision
RPE	Rangering av opplevd anstrengelse
Seg	Segmentell
R.G.	Rullerende gjennomsnitt

Figuroversikt

Figur 1: Viser hvordan taktisk periodisering kan være for en klubb i internasjonal fotball. MD = kampdag, MD-2 = kampdag-2, MD-3 = kampdag-3, MD-4 = kampdag-4, MD+1 = kampdag+1, MD+2 = kampdag+2 14

Figur 2: Viser en treningsuke. Svarte bokser er innsamlingsdager og hvite bokser er ikke data samlet inn. MD: kampdag, +/- forteller om lengden til kamp. MD+1 = kampdag+1, MD+2 = kampdag+2, MD-4 = kampdag -4. MD-3 = kampdag-3, MD-2 = kampdag-2, MD-1 = kampdag-1, MD = kampdag..... 23

Figur 3: Viser formelen for hvordan $\text{PlayerLoad}^{\text{TM}}$ blir regnet ut. a_y =akselerasjon forover, a_x =akselerasjon sideveis og a_z =akselerasjon vertikalt..... 26

Figur 4: Prosentvis forskjell i topp totaldistanse•min⁻¹ mellom MD+- for alle. Kamp vises som 0%. TD = totaldistanse, min = minutt, MD-2 = kampdag -2, MD-3 = kampdag -3, MD-4 = kampdag -4. Effektstørrelse (ES) er presentert som en forskjell fra MD. ES er markert som * liten, ** moderat, *** stor eller **** veldig stor forskjell. . 28

Figur 5: Prosentvis forskjell i gjennomsnitt totaldistanse•min⁻¹ mellom MD+- for alle. Kamp vises som 0%. Gj.snitt = gjennomsnitt, TD = totaldistanse, min = minutt, MD-2 = kampdag-2, MD-3 = kampdag-3, MD-4 = kampdag-4. Effektstørrelse (ES) er presentert som en forskjell fra MD. ES er markert som * liten, ** moderat, *** stor eller **** veldig stor forskjell..... 29

Figur 6: Prosentvis forskjell topp $\text{PlayerLoad}^{\text{TM}} \cdot \text{min}^{-1}$ mellom MD+- i posisjoner. Kamp vises som 0%. $\text{PL}^{\text{TM}} = \text{PlayerLoad}^{\text{TM}}$, min = minutt, MD-2 = kampdag-2, MD-3 = kampdag-3, MD-4 = kampdag-4. Effektstørrelse (ES) er presentert som en forskjell fra MD. ES er markert som * liten, ** moderat, *** stor eller **** veldig stor forskjell. 30

Figur 7: Prosentvis forskjell gjennomsnitt $\text{PlayerLoad}^{\text{TM}} \cdot \text{min}^{-1}$ mellom MD+- i posisjoner. Kamp vises som 0%. Gj.snitt = gjennomsnitt, $\text{PL}^{\text{TM}} = \text{PlayerLoad}^{\text{TM}}$, min = minutt, MD-2 = kampdag-2, MD-3 = kampdag-3, MD-4 = kampdag-4. Effektstørrelse (ES) er presentert som en forskjell fra MD. ES er markert som * liten, ** moderat, *** stor eller **** veldig stor forskjell..... 31

Figur 8: Prosentvis forskjell topp høy-hastighetsløp•min⁻¹ mellom MD+- i posisjoner. Kamp vises som 0%. HHL = høy-hastighetsløp, min = minutt, MD-2 = kampdag-2, MD-3 = kampdag-3, MD-4 = kampdag-4. Effektstørrelse (ES) er presentert som en forskjell fra MD. ES er markert som * liten, ** moderat, *** stor eller **** veldig stor forskjell..... 32

Figur 9: Prosentvis forskjell gjennomsnitt høy-hastighetsløp•min⁻¹mellom MD+- i posisjoner. Kamp vises som 0%. Gj.snitt = gjennomsnitt, HHL = høy-hastighetsløp, min = minutt, MD-2 = kampdag-2, MD-3 = kampdag-3, MD-4 = kampdag-4. Effektstørrelse (ES) er presentert som en forskjell fra MD. ES er markert som * liten, ** moderat, *** stor eller **** veldig stor forskjell..... 33

Figur 10: Prosentvis forskjell topp sprintdistanse•min⁻¹mellom MD+- i posisjoner. Kamp vises som 0%. SPR = sprintdistanse, min = minutt, MD-2 = kampdag-2, MD-3 = kampdag-3, MD-4 = kampdag-4. Effektstørrelse (ES) er presentert som en forskjell fra MD. ES er markert som * liten, ** moderat, *** stor eller **** veldig stor forskjell. . 34

Figur 11: Prosentvis forskjell gjennomsnitt sprintdistanse•min⁻¹mellom MD+- i posisjoner. Kamp vises som 0%.. Gj.snitt = Gjennomsnitt, SPR = sprintdistanse, min = minutt, MD-2 = kampdag-2, MD-3 = kampdag-3, MD-4 = kampdag-4. Effektstørrelse (ES) er presentert som en forskjell fra MD. ES er markert som * liten, ** moderat, *** stor eller **** veldig stor forskjell..... 35

Tabelloversikt

Tabell 1: Viser gjennomsnittintensitet i fotballkamper for menn. HHL = Høy-hastighetsløp, m•min ⁻¹ = meter • minutt ⁻¹	17
Tabell 2: Viser toppintensitet i kamper fra forskjellige studier. HHL = Høy-hastighetsløp, m•min ⁻¹ = meter • minutt ⁻¹ , R.G. = Rullerende gjennomsnitt, Seg. = segmentell	18
Tabell 3: Antall observasjoner for spillerne som er inkludert i studien for trening og kamp. Gj.snitt: gjennomsnitt, Min: minimum, Maks: maksimum.	21
Tabell 4: Viser variablene som er brukt i studien.	24
Tabell 5: Viser de mest brukte banestørrelsene i studien. m = meter.....	26

Vedlegg

- 1) Samtykkeskjema
- 2) Godkjennelse NSD

Forespørsel om deltakelse i forskningsprosjektet Monitorering av fysisk belastning gjennom en fotballssong for norske fotballspillere

Dette er et spørsmål til deg om å delta i en forskningsprosjekt for å undersøke variasjoner i trenings- og kampbelastning gjennom en sesong i fotball. I de senere år har det blitt mer vanlig å monitorere fotballspillere ved hjelp av GPS, både på trening og i kamper. Kunnskap om den fysiske belastningen i ulike øvelser, og over lengre tid – som f.eks. en sesong, kan være til hjelp for spillere, trenere og andre i støtteapparatet for å holde oversikt over belastning, skaderisiko og prestasjon. Det har i de siste årene kommet frem mye kunnskap om treningsbelastning og kampbelastning gjennom slike undersøkelser, men få studier har sett på variasjoner i trenings- og kampbelastning gjennom en hel fotballsesong. Det er flere faktorer som spiller inn på den fysiske belastningen som en fotballspiller blir utsatt for, blant annet har spillerposisjon en stor betydning. Det er derfor av interesse for dette prosjektet å se på belastningsdata for de ulike spillerposisjonene.

Vi søker til denne studien mannlige fotballspillere på elitenivå i Norge. Om du har lest denne informasjonen og ønsker å delta som forsøksperson ber vi deg skrive under og returnere den siste siden til oss. Du kan når som helst i etterkant trekke deg fra studien uten å oppgi grunn. Torvald Berthelsen (Tlf: 92058589, epost: torvald_bertelsen@hotmail.com) og Kjetil Rønneberg (Tlf: 92636736, og epost: kjetil_ronneberg@hotmail.com) vil gjennomføre monitoreringen av trening og kamper i prosjektet. Ansvarlig for studien er Norges idrettshøgskole og prosjektleder er førsteamanuensis Matt Spencer.

Hva innebærer prosjektet?

I dette prosjektet vil vi måle belastning (ved hjelp av GPS og RPE) på treninger og kamp gjennom hele sesongen. For å delta i prosjektet så krever det at du møter opp på treninger og kamper med laget, slik som trener for laget beskriver. Metodene for innsamling av data er de samme som dere til daglig bruker i klubben, og datainnsamlingen vil derfor ikke vike fra din vanlige treningshverdag. Prosjektet vil registrere din alder, høyde og spillerposisjon, i tillegg til data som samles inn i trening og kamper. Data vil kun samles inn i sammenheng med klubbens treninger og kamper, og prosjektet vil derfor ikke kreve mer oppmøter en det som normalt kreves av deg som fotballspiller.

Mulige fordeler og ulemper

Studien kan hjelpe til å øke kunnskap rundt belastning og treningsintensitet gjennom sesongen vil kunne være med å utvikle kunnskapen rundt idretten, som igjen kan være gunstig for trenere og spillere, både med tanke på prestasjon og belastning i trening. Som deltaker i studien kan du dermed være med å øke kunnskapen rundt fotball, belastning og monitorering.

Deltakelse i prosjektet vil kreve en del tid og oppmerksomhet, og det kreves at du som forsøksperson er tilstede på treninger og kampdager. Trening og kamper kan kreve maksimal innsats, og vil oppleves anstrengende. Dette kan medføre noe ubehag, men ikke mer en dere som idrettsutøvere er vant med gjennom deres daglige trening. Studien krever at du som spiller har på deg måleutstyr i trening og kamp, som noen kan synes er ubehagelig.

Frivillig deltakelse og mulighet for å trekke sitt samtykke

Det er frivillig å delta i prosjektet. Dersom du ønsker å delta, undertegner du samtykkeerklæringen på siste side. Du kan når som helst og uten å oppgi noen grunn trekke ditt samtykke. Dersom du trekker deg fra prosjektet, kan du kreve å få slettet innsamlende prøver og opplysninger, med mindre opplysningene allerede er inngått i analyser eller brukt i vitenskapelige publikasjoner. Dersom du senere ønsker å trekke deg eller har spørsmål til studien, kan du kontakte Torvald Berthelsen (Tlf: 92058589, epost: torvald_bertelsen@hotmail.com)

Hva skjer med informasjonen om deg?

Informasjonen som registreres om deg skal kun brukes slik som beskrevet i hensikten med studien. Du har rett til innsyn i hvilke opplysninger som er registrert om deg og rett til å få korrigert eventuelle feil i de opplysningene som er registrert.

Alle opplysningene vil bli behandlet uten navn og fødselsnummer eller andre direkte gjenkjennende opplysninger. En kode knytter deg til opplysninger gjennom en navneliste. Dette betyr at denne informasjonen er aidentifisert. Det er kun autorisert personell knyttet til prosjektet som har adgang til navnelisten og som kan finne tilbake til deg. Det vil ikke være mulig å identifisere deg i resultatene av studien når disse publiseres.

Prosjektleder har ansvar for den daglige driften av forskningsprosjektet og at opplysninger om deg blir behandlet på en sikker måte. Informasjon om deg vil bli oppbevart i 5 år etter prosjektslutt for etterprøvnbarhet og kontroll før de slettes.

Forsikring

Alle deltakerne er forsikret ved at NIH som statlig institusjon er selvassurandør.

Godkjenning

Studien er meldt til Personvernombudet for forskning, NSD - Norsk senter for forskningsdata AS (saksnummer fylles ut når det er klart) og godkjent av intern etisk komite ved Norges idrettshøgskole (saksnummer fylles ut når det er klart)

Samtykke til deltakelse i prosjektet

Jeg har mottatt informasjon om studien, og er villig til å delta

Sted og dato

Deltakers signatur

Deltakers navn med trykte bokstaver

Matthew Spencer
Postboks 4014
0806 OSLO

Vår dato: 17.04.2018

Vår ref: 59666 / 3 / EPA

Deres dato:

Deres ref:

Tilråding fra NSD Personvernombudet for forskning § 7-27

Personvernombudet for forskning viser til meldeskjema mottatt 07.03.2018 for prosjektet:

59666	<i>Monitorering av fysisk belastning gjennom en fotballsesong for norske elitespillere</i>
Behandlingsansvarlig	<i>Norges idrettshøgskole, ved institusjonens øverste leder</i>
Daglig ansvarlig	<i>Matthew Spencer</i>
Student	<i>Kjetil Rønneberg</i>

Vurdering

Etter gjennomgang av opplysningene i meldeskjemaet og øvrig dokumentasjon finner vi at prosjektet er unntatt konsesjonsplikt og at personopplysningene som blir samlet inn i dette prosjektet er regulert av § 7-27 i personopplysningsforskriften. På den neste siden er vår vurdering av prosjektopplegget slik det er meldt til oss. Du kan nå gå i gang med å behandle personopplysninger.

Vilkår for vår anbefaling

Vår anbefaling forutsetter at du gjennomfører prosjektet i tråd med:

- opplysningene gitt i meldeskjemaet og øvrig dokumentasjon
- vår prosjektvurdering, se side 2
- eventuell korrespondanse med oss

Meld fra hvis du gjør vesentlige endringer i prosjektet

Dersom prosjektet endrer seg, kan det være nødvendig å sende inn endringsmelding. På våre nettsider finner du svar på hvilke [endringer](#) du må melde, samt endringskjema.

Opplysninger om prosjektet blir lagt ut på våre nettsider og i Meldingsarkivet

Vi har lagt ut opplysninger om prosjektet på nettsidene våre. Alle våre institusjoner har også tilgang til egne prosjekter i [Meldingsarkivet](#).

Vi tar kontakt om status for behandling av personopplysninger ved prosjektslutt

Ved prosjektslutt 31.12.2018 vil vi ta kontakt for å avklare status for behandlingen av personopplysninger.

Dokumentet er elektronisk produsert og godkjent ved NSDs rutiner for elektronisk godkjenning.

Se våre nettsider eller ta kontakt dersom du har spørsmål. Vi ønsker lykke til med prosjektet!

Vennlig hilsen

Marianne Høgetveit Myhren

Eva J. B. Payne

Kontaktperson: Eva J. B. Payne tlf: 55 58 27 97 / eva.payne@nsd.no

Vedlegg: Prosjektvurdering

Kopi: Kjetil Rønneberg, kjetil_ronneberg@hotmail.com